

# FONTES DE PC SEM MISTÉRIOS



Há alguns anos atrás, - na época do XT - o conserto de fontes de micro fazia parte da rotina de qualquer técnico em informática. Com a chegada do 286 e a redução de tamanho e custo (e qualidade) das fontes, a troca passou a ser comum, e raramente se consertava elas. Assim foi durante um bom tempo, até os dias atuais. Mas, hoje em dia a disparada do valor do dólar fez com que o custo das fontes - a maioria importada dos países asiáticos - subisse igualmente, o que faz com que o conserto das fontes pifadas se torne mais lucrativo que a troca. Muito dos que estão lendo esse texto agora provavelmente tem guardada em algum lugar uma pilha de fontes pifadas, e a esperança de algum dia poder consertá-las e evitar a compra de fontes novas. O objetivo desse artigo é ajudar aqueles que querem consertar essas fontes, mas não tem a mínima idéia de por onde começar.

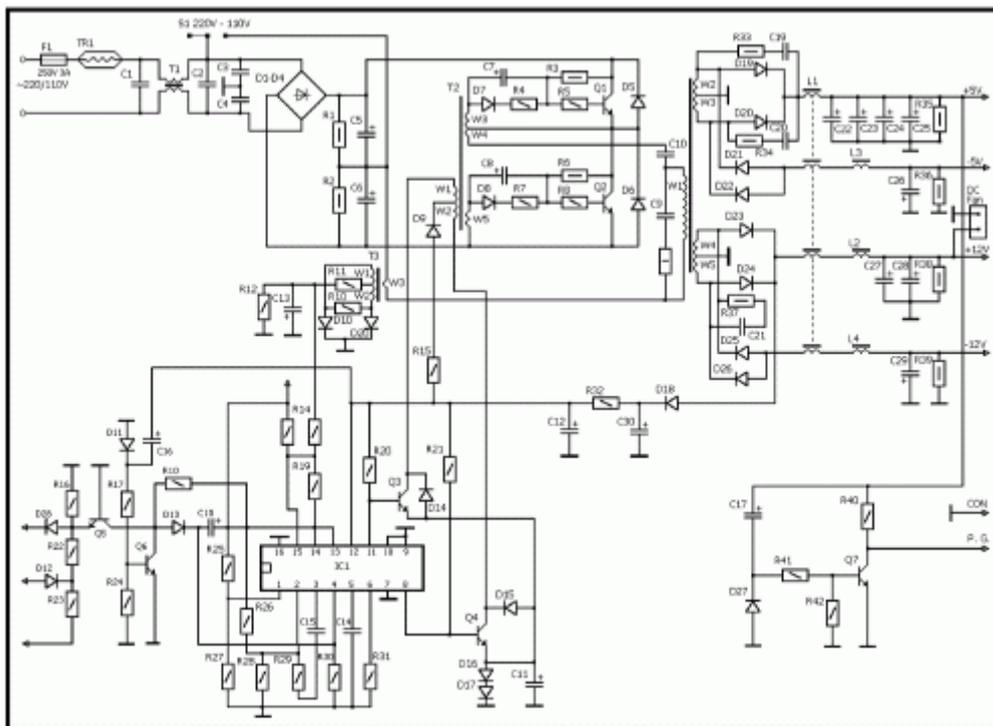
## A FERRAMENTA MAIS IMPORTANTE

Antes de mexer nas fontes, seria interessante você possuir aquela ferramenta importantíssima para qualquer técnico que trabalha com coisas que se liga na tomada: a lâmpada serie. A construção dela é simples, barata e economizará muitos fusíveis, semicondutores, sem falar nos estouros e fumacinhas. Para ter uma lâmpada serie na bancada, simplesmente acrescente uma tomada universal com uma lâmpada incandescente em série com o fio fase. Neutro e terra são ligados normalmente na rede.

## DISSECANDO UMA FONTE AT

Tudo bem, eu sei que o interesse maior é consertar fontes ATX, por serem as mais usadas atualmente, e também as que mais pifam, mas antes de partir para as ATX vamos conhecer uma fonte AT. O circuito delas se parece bastante, por isso o conhecimento do circuito da fonte AT facilitará o entendimento das ATX, que em sua maioria usam o mesmo circuito, com a adição de uma fonte stand-by e um regulador de 3.3 volts.

Esse é o esquema de uma fonte AT das mais simples.



A partir de agora, vamos estudar cada estágio da fonte, citando os possíveis defeitos ao longo do texto, recomendamos que você pesquise na internet e consiga esquemas bem legíveis para estudar mais a fundo.

## ENTRADA DE TENSÃO, RETIFICADOR E FILTRO.

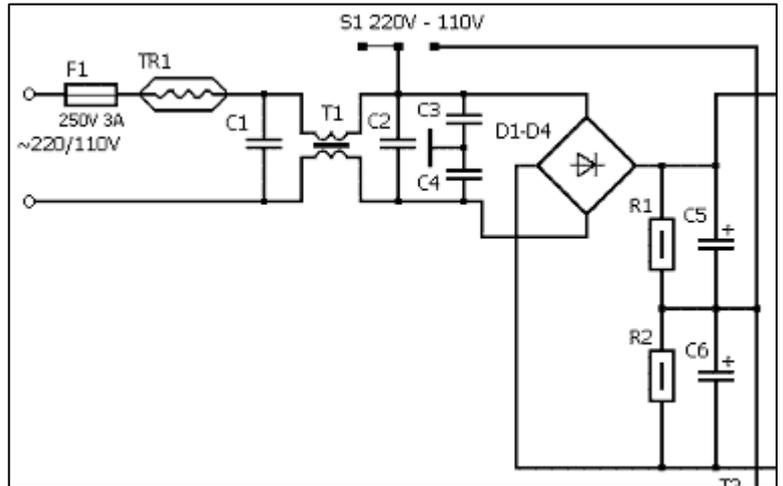
Essa é a parte da entrada da fonte. A maioria das fontes é exatamente igual nessa parte, e em alguns casos não há o filtro de linha com bobinas e capacitores na entrada.

Como podemos ver, depois do fusível há um termistor. Esse termistor é um NTC, que diminui a resistência conforme a temperatura aumenta. A utilidade dele nesse circuito é amenizar o pico de corrente no momento em que se liga a fonte, para não danificar os diodos, os capacitores ou chave, que iria deteriorar os contatos em pouco tempo devido ao faiscamento.

Após o termistor, há um filtro formado pelos componentes T1, C1, C2, C3 e C4, que tem por função evitar que o ruído gerado pelo chaveamento da fonte não seja propagado pela rede elétrica. Além disso, o filtro desvia para a terra os eventuais picos de tensão vindos da rede, por isso é importante sempre instalar o fio terra, ou na pior das hipóteses, ligá-lo ao neutro da rede.

S1 é a chave seletora 110/220 volts. Na posição 220 ela fica aberta e não tem nenhuma função no circuito. A tensão da rede será retificada e carregará os dois capacitores em serie com cerca de 150 a 170 volts cada um, conforme a rede. Com a chave na posição 110, o retificador passará a funcionar como um dobrador de tensão, fazendo com que igualmente cada capacitor se carregue com 150 a 170 volts, numa rede de 110 volts. Algumas fontes têm um circuito de comutação automática com relé.

Algumas fontes possuem em paralelo com os capacitores eletrolíticos (C5 e C6) um par de varistores, que entram em curto caso a fonte receba uma tensão acima do suportado, causando a queima do fusível e protegendo o resto do circuito contra maiores danos. Geralmente esses varistores ficam envolvidos em um pedaço de luva termo-encolhível.



## Defeitos relacionados

O estágio de entrada da fonte não costuma apresentar muitos defeitos, por ser um circuito bastante simples. Entre os defeitos relacionados à entrada, podemos citar:

- Não liga, fusível queima quando é trocado: Ponte retificadora em curto, capacitores do filtro de linha em curto, varistores em curto. Também pode ser causado por curto no circuito chaveador.
- Não liga, fusível queimado, mas não torna a queimar se for trocado: Termistor aberto, ou ponte retificadora aberta.
- Não consegue manter as tensões na saída estabilizadas: Capacitores do dobrador de tensão secos.

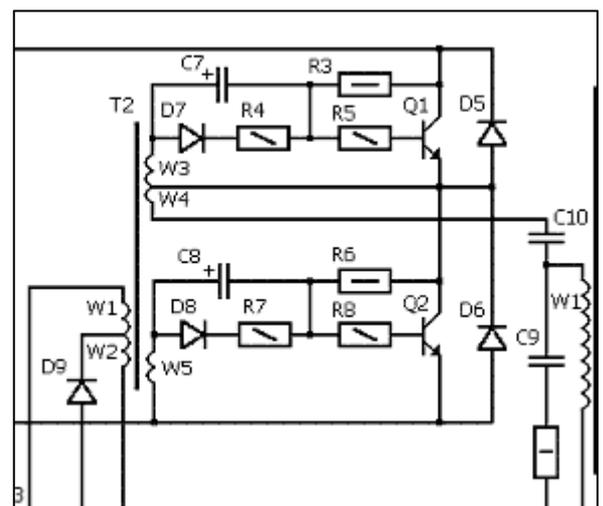
## CIRCUITO CHAVEADOR.

Aqui temos a área da fonte onde acontece boa parte dos defeitos, sejam eles defeitos visíveis como a explosão dos transistores, ou invisíveis, como a abertura dos resistores de partida. Essa topologia de conversor com dois transistores usada na maioria das fontes é conhecida como "forward em meia ponte". Veja imagem ao lado>>

O enrolamento que aparece no lado direito do desenho é o primário do transformador principal, e T2 o transformador de acoplamento. Reparando-se na ligação do T2, notamos que o pino 6 dele é ligado em serie com o primário do transformador principal, topologia essa que forma um circuito auto-oscilante. Esse circuito oscila por conta própria até que a tensão no secundário seja suficiente para alimentar o circuito de controle e ele passe a controlar o chaveamento dos transistores através do transformador T2.

R3 e R6 são os resistores comumente chamados de resistores de partida. Eles servem para aplicar uma corrente mínima na base dos transistores, para que eles possam iniciar a oscilação. O valor mais comum para eles é 330K.

Q1 e Q2 são os transistores do circuito chaveador. Existem vários transistores usados para essa função, sendo os mais comuns: MJE13007, MJE13009, 2SC4242, NT407F, 2SC2335, 2SC3039, 2SC4106 e 2N6740. Eles chaveiam alternadamente, numa frequência de cerca de 60 a 70 kilohertz.



## Defeitos relacionados

Como eu disse antes, essa é a área da fonte onde acontece boa parte dos defeitos, e no caso das AT, a maioria dos defeitos. São eles:

- Fonte queimando fusível: Transistores em curto ou com fuga. Na maioria dos casos de queima dos transistores, os resistores e diodos ligados nas suas bases também queimam.
- Não liga, tem tensão nos capacitores do dobrador e os transistores estão bons: Resistores de partida abertos.
- Às vezes liga, às vezes não: Um dos resistores aberto.
- Aquecimento excessivo dos transistores: Capacitores de acoplamento (C7 e C8) secos. Mais provável de acontecer em fontes muito velhas.

## RETIFICAÇÃO E FILTRAGEM.

Aqui temos a parte da saída da fonte, onde raramente aparecem defeitos, salvo nos casos de travamento da ventoinha. Veja imagem ao lado >>

No lado esquerdo do desenho, temos os enrolamentos secundários do transformador principal. Após ele, existem os diodos retificadores das saídas de +5 e +12 volts (esses diodos ficam no dissipador), e alguns diodos menores que retificam a tensão das saídas negativas. A tensão pulsante que sai do transformador é maior que a tensão das respectivas saídas. Os pulsos nas saídas dos retificadores de 5 volts têm uma amplitude média de 10 a 14 volts, e os das saídas de 12 volts variam entre 24 e 28 volts. Aplicando essa tensão de forma pulsada na bobina L1 e controlando a largura dos pulsos, temos a regulação da tensão na saída.

L1 é a bobina toroidal que fica depois do dissipador dos diodos. Na verdade são varias bobinas enroladas no mesmo núcleo. Ela serve para armazenar a energia que o transformador manda pulsadamente e entregá-la para os capacitores. A razão de serem todas enroladas sobre o mesmo núcleo é manter a uniformidade das tensões nas saídas, independentemente da corrente que está sendo exigida de cada uma delas. Se essa bobina queimar, é preferível reaproveitar os semicondutores da fonte e jogar o resto fora, pois os capacitores com certeza também estarão imprestáveis devido a sobretensão que sofreram. Além disso, é bastante difícil achar uma bobina com as mesmas características da original, e se a bobina substituída tiver alguma diferença nas relações de espiras, as tensões na saída ficarão desiguais, podendo, por exemplo, a saída de 12 volts ficarem com 16 volts.

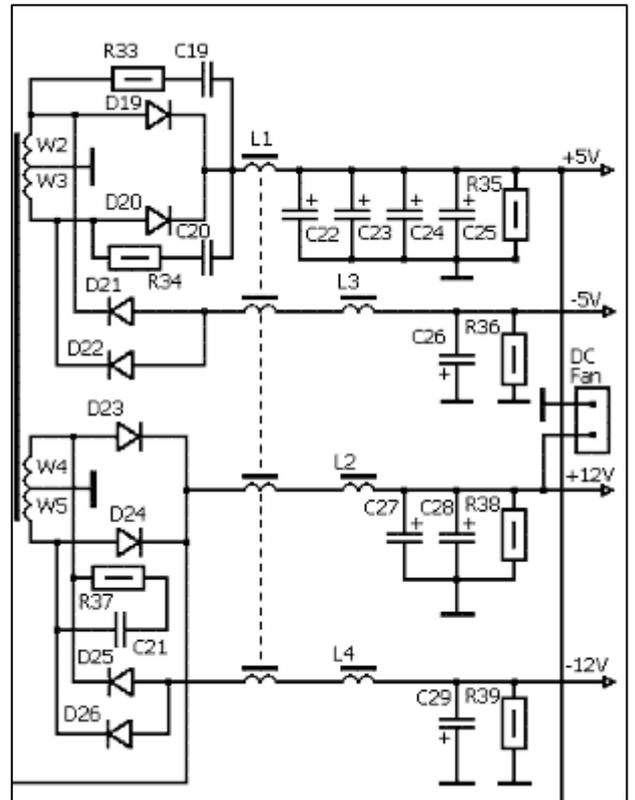
É raro os diodos entrarem em curto; geralmente isso só acontece quando eles não tem um bom contato térmico com o dissipador, ou a fonte é submetida a curto.

Os resistores e capacitores cerâmicos ligados nos diodos servem para suavizar a comutação deles, diminuindo assim o stress da junção e aumentando a vida útil deles.

Os resistores em paralelo com as saídas servem para fazer um mínimo de carga na saída da fonte, para ela poder funcionar mesmo quando ligada fora da CPU. Também ajudam as tensões das saídas de menor corrente a não subirem demais, pois a corrente exigida delas é inconstante e sempre baixa.

## Defeitos relacionados

- Fonte emite um "tic", mas não liga: Algum dos diodos em curto.
- Funcionamento instável e tensões altas nas saídas: Bobina toroidal em curto.
- Uma das saídas com tensão anormalmente baixa: Capacitores dessa saída secos.



## ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO DE CONTROLE

Esse circuito não chega a ser considerado um bloco, mas achei interessante falar nele devido aos defeitos que nele acontecem envolvendo esses poucos componentes.

A alimentação do circuito de controle é retirada do retificador da saída de 12 volts (D23) nas fontes AT, e da fonte stand-by nas fontes ATX. Como ele é ligado antes da bobina toroidal, no momento que a fonte for ligada e o circuito auto-oscilante do primário começar a funcionar, a tensão nele chegará a um valor suficiente para fazer o circuito de controle começar a funcionar bem antes que as tensões nas saídas cheguem aos seus valores nominais.

### **Defeitos relacionados**

Os únicos componentes que costumam apresentar defeitos nessa área são os capacitores, e mais raramente o resistor, que pode abrir caso o integrado do circuito de controle entre em curto. Em todos os casos, a alimentação do circuito de controle fica prejudicada, podendo causar vários defeitos diferentes:

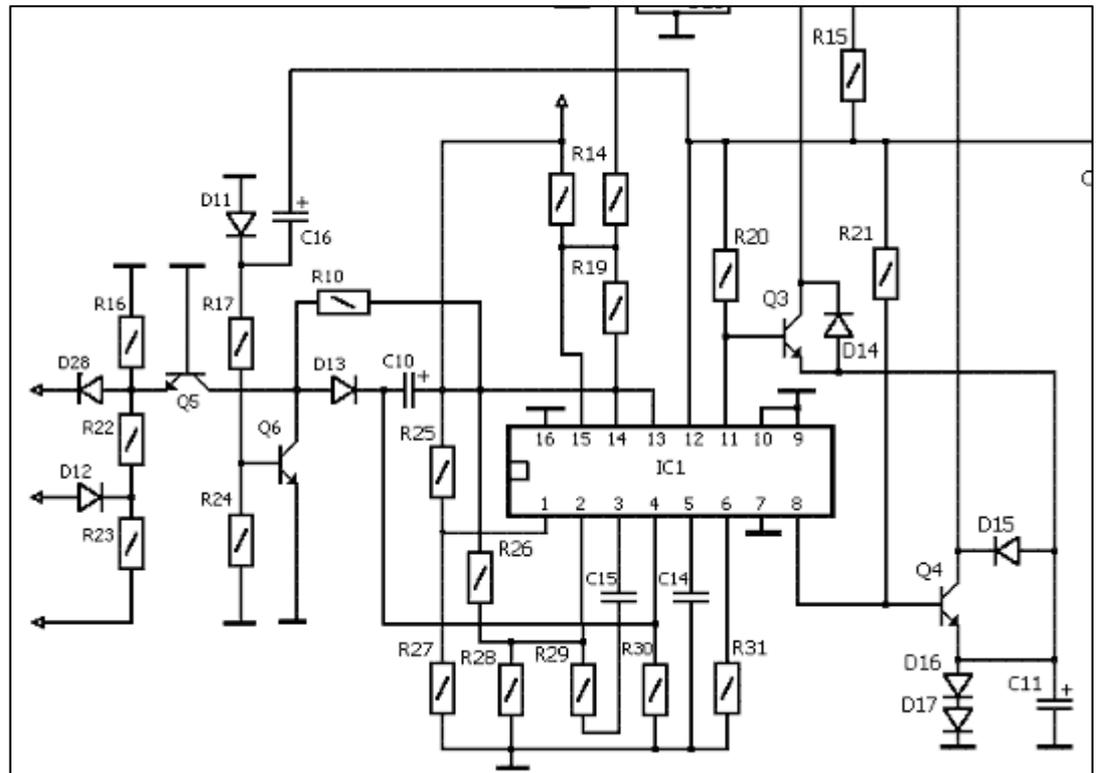
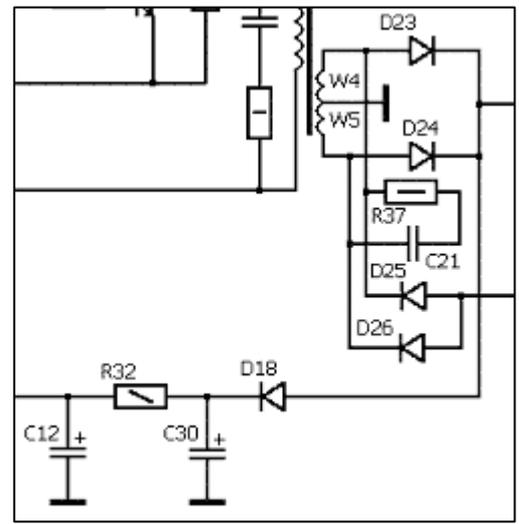
- Não liga e fica emitindo um ruído.
- Funciona fora do gabinete, mas ao conectar na CPU não consegue partir.
- Liga, mas a CPU não inicializa: Nesse caso, isso acontece porque as tensões nas saídas estão abaixo do normal e/ou o sinal de "power good" está ausente.
- Tensões baixas na saída, emissão de ruído e superaquecimento dos transistores.

## CIRCUITO DE CONTROLE.

Aqui temos a parte mais complexa da fonte e, felizmente, com menor incidência de defeitos. Veja imagem ao lado >>

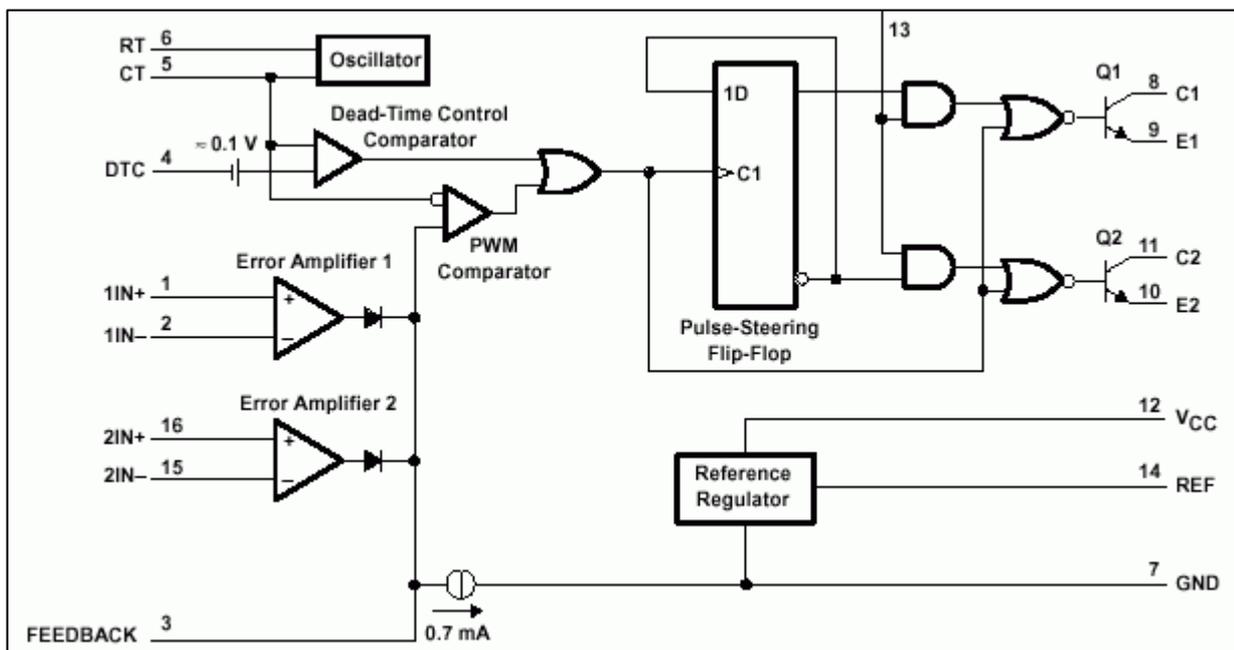
Esse circuito controla o chaveamento dos transistores do lado primário através do transformador de acoplamento T2, e geralmente se baseia na tensão da saída de +5 volts para regular todas as saídas.

O integrado usado na maioria absoluta das fontes é o TL494, que tem vários "clones" de outros fabricantes, incluindo alguns com nomes bem diferentes, por exemplo: KA7500 (Fairchild e outros), IRM302 (Sharp) e M5TP494N (Mitsubishi). Ele é alimentado pelo pino 12, e os pulsos de controle saem dos pinos 8 e 11, que são os coletores de dois transistores que ele possui internamente, e os emissores são os pinos 9 e 10.



## Aqui temos o diagrama interno do TL494

Os transistores que controlam o chaveamento através do trafinho são Q3 e Q4. Na maioria das fontes se usa o 2SC945, e mais raramente o 2SC1815. Ele pode ser substituído diretamente pelo BC639, encontrado mais facilmente nas lojas, e geralmente mais barato. Algumas fontes usam o



usam o

2N2222, que tem a pinagem diferente, e pode ser substituído pelo BC337, invertendo-se a posição dele em relação ao original. Eles podem queimar quando os transistores do primário queimam. Mesmo uma pequena fuga neles impede a fonte de partir.

Geralmente as tensões de referência e controle são aplicadas nos pinos 1 e 2 do integrado. Os pinos 15 e 16 nem sempre são usados, e quando são usados costumam ser ligados a circuitos de proteção, como sensores de corrente ou comparadores de sobretensão.

O pino 4 é a entrada de um comparador que serve para limitar o ciclo ativo. Quanto maior a tensão nele, menor será a largura dos pulsos na saída. Nas fontes ATX esse pino é bastante usado para controlar o liga/desliga da fonte, pois quando a tensão no pino 4 chega a cerca de 4 volts os pulsos na saída do integrado cessam, desligando a fonte.

Os pinos 5 e 6 são do oscilador interno, e pelos valores do resistor e do capacitor ligado a eles se define a frequência de oscilação da fonte, geralmente cerca de 60.70 kilohertz.

O pino 14 é a saída de um regulador interno de 5 volts. Se houver a tensão normal no pino 12 e o pino 14 estiver com 0 volts, muito provavelmente o integrado está com defeito.

### Defeitos relacionados

- Transistores do lado primário queimados, foram substituídos mas a fonte continua não funcionando: Transistores Q3 e Q4 ou algum dos diodos com fuga.
- Fonte não liga, ou fica com as tensões muito baixas nas saídas: Integrado com defeito, ou resistor R15 (geralmente de 1K5/1W) aberto.

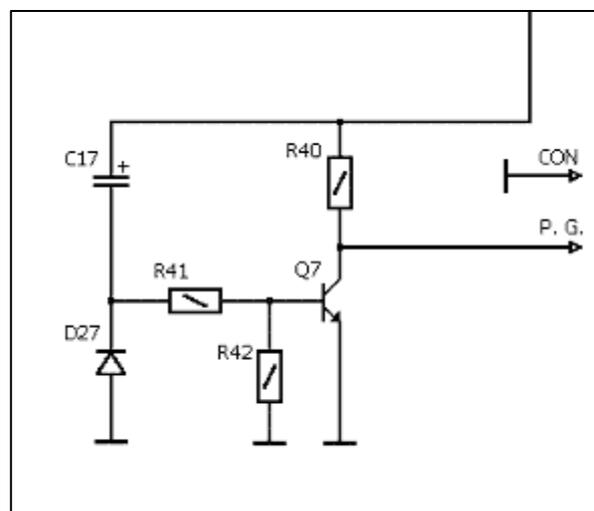
### POWER GOOD.

Aqui temos o circuito de power good, encarregado de sinalizar para a placa mãe que as tensões estão dentro da faixa aceitável e que ela pode inicializar.

Nas fontes AT o power good é o fio laranja, e nas ATX geralmente é o cinza. Esse circuito é usado como exemplo é alimentado pela linha de 5 volts e simplesmente inibe o sinal por algum tempo quando se liga a fonte. Existem circuitos mais elaborados, como os que usam LM339, alguns com o LM393, e algumas fontes chegam a ter um integrado supervisor especial que monitora todas as saídas e desliga a fonte se alguma delas estiver fora da faixa de tensão aceitável.

### Defeitos relacionados

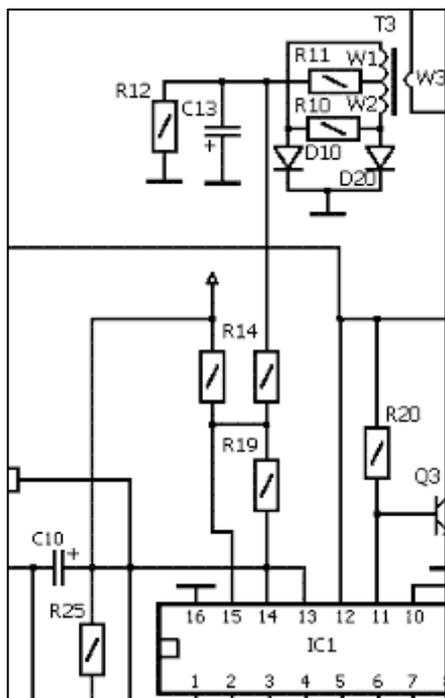
- Fonte liga, e a CPU não inicializa, e as tensões estão normais: Ausência do sinal de power good.
- CPU não inicializa quando é ligada, mas inicializa após se pressionar o "reset": Sinal de power good sempre ativo, ou acionando antes que as tensões estabilizem.



## SENSOR DE CORRENTE.

Esse circuito existe apenas em algumas fontes mais elaboradas, e serve para limitar a largura dos pulsos nos transistores do circuito chaveador, evitando que eles queimem no caso de ser exigida da fonte uma corrente maior do que ela pode fornecer.

No canto direito superior do desenho, temos o transformador T3, que tem o primário ligado em série com o enrolamento primário do transformador principal. O sinal no secundário dele é retificado, filtrado, passa por alguns resistores e é aplicado no pino 15 do TL494, que como já vimos é a entrada de um dos comparadores dele, que nesse caso é usado para a proteção.

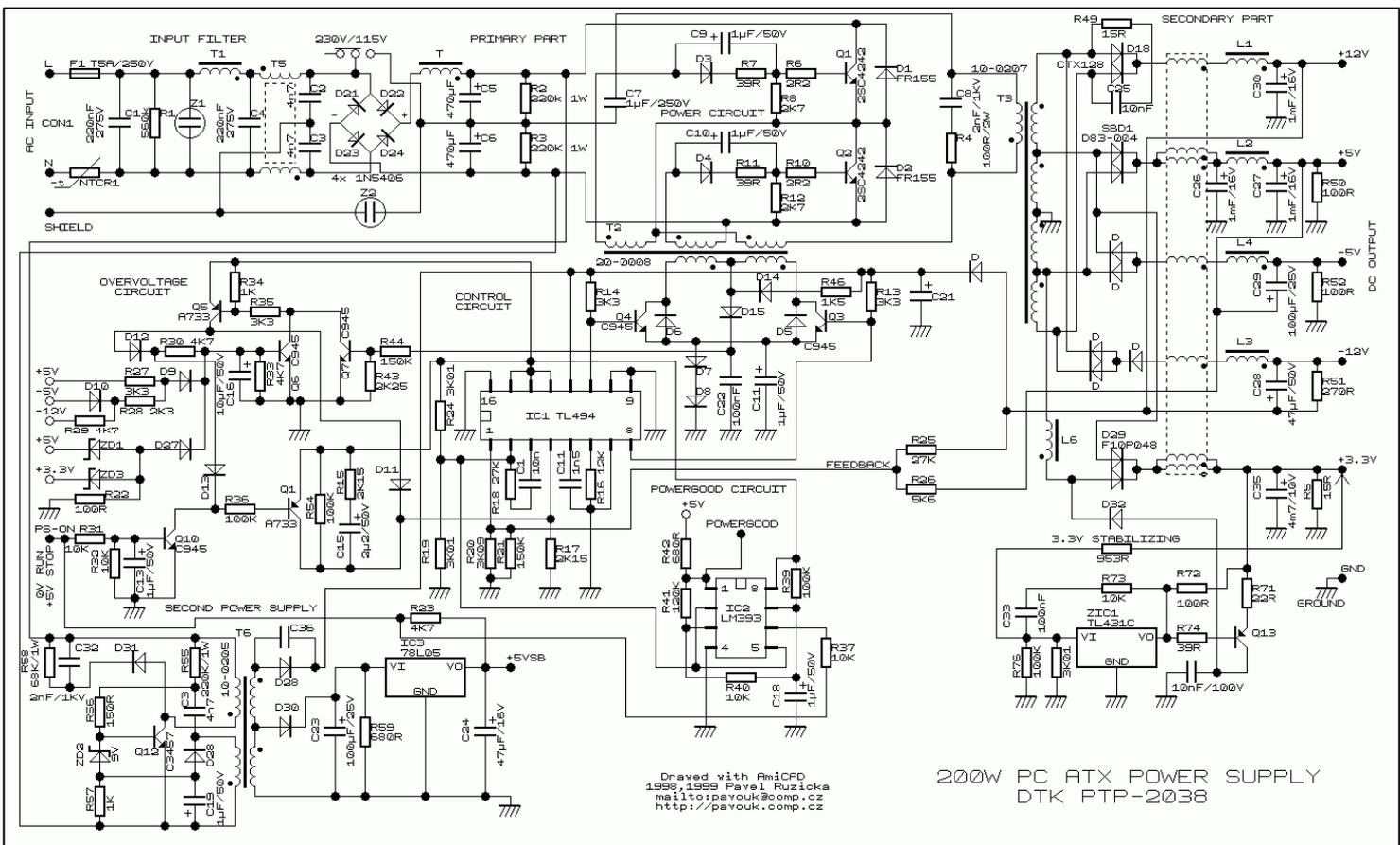


**A SEGUIR ESTUDAREMOS AS FONTES ATX:**

## FONTES ATX - UM POUCO DE HISTÓRIA

Com a chegada dos últimos processadores da família 486 e do barramento PCI, apareceu também a tensão de 3.3 volts, que mais tarde viraria um padrão de mercado para a alimentação das memórias e do barramento do processador, a tensão conhecida como "VIO". No começo, essa tensão era gerada na placa mãe, por um regulador linear, a partir dos 5 volts da fonte. Com a chegada dos processadores Pentium alimentados com 3.3 volts, surgiu a necessidade de um regulador com maior capacidade de corrente, o que também exigia mais espaço na placa. Alguns fabricantes de micros "de marca", (IBM, Compaq, HP e afins), já haviam achado a solução para esse problema: A própria fonte já tinha uma saída de 3.3 volts, eliminando a necessidade do regulador na placa mãe. Além disso, muitos desses micros tinham o recurso de poderem ser desligados via software, coisa que até então era impensável nos micros padrão AT. Ao mesmo tempo, as placas mãe passaram a ter vários dispositivos integrados nelas, eliminando a necessidade das famosas placas controladoras. Portas seriais, paralelas, entrada de joystick, e em alguns casos até mesmo som e vídeo passaram a fazer parte da placa. Como todo costume vira lei, essa tendência virou o que hoje é conhecido como padrão ATX. Conectores próximos e agrupados, possibilidade de se ligar e desligar o computador via software, e uma nova fonte, com apenas um conector encaixado na placa, para o alívio de todos aqueles que já queimaram uma placa mãe por terem invertido os conectores da fonte. Bem, vamos para o que nos interessa: como funciona uma fonte ATX.

## O QUE A FONTE ATX TEM QUE A AT NÃO TEM?



Veja a seguir o diagrama de uma fonte ATX..

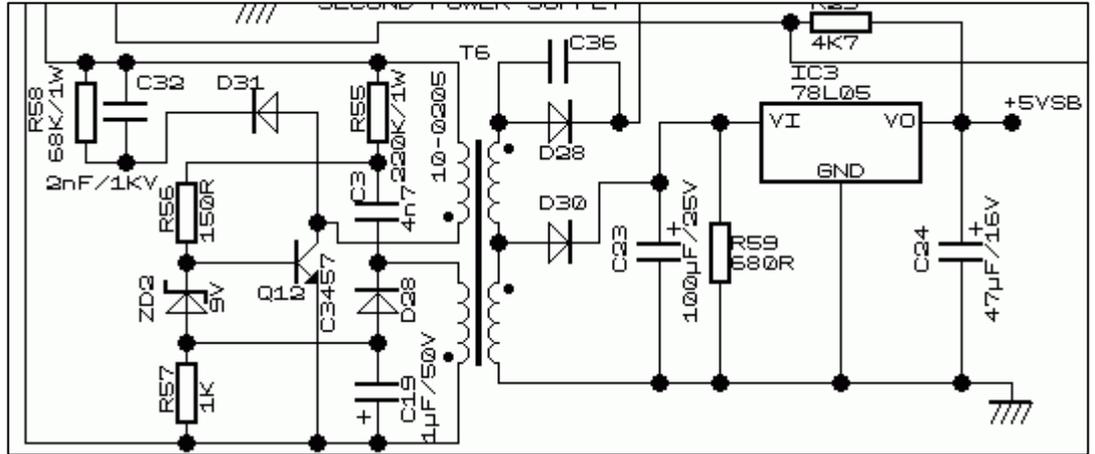
Como já analisamos os blocos comuns aos dois tipos de fontes, vamos ver agora os circuitos adicionais que a fonte ATX possui.

O controle do liga/desliga da fonte ATX geralmente é feito no pino 4 (dead time control) do TL494. A tensão nesse pino limita a largura dos pulsos na saída à medida que aumenta. Se esse pino for levado a uma tensão de cerca de 4 volts, o chaveamento é totalmente inibido. Alguns circuitos mais raros desligam a fonte desligando a alimentação do TL494.

## FONTE STAND-BY

Abaixo podemos ver o diagrama da área da fonte conhecida como fonte stand-by.

A fonte stand-by é o maior ponto de incidência de defeitos em fontes ATX, por várias razões, entre elas o fato de permanecer sempre ligada e ser um circuito delicado, se comparado com a fonte principal. Como podemos ver, ela é basicamente um circuito auto-oscilante com apenas uma chave ativa, e com a oscilação controlada pela tensão no capacitor C19. Existem algumas variações, como por exemplo o uso de um FET ao invés de um transistor bipolar no lado primário. No lado secundário, temos dois diodos, sendo um ligado em um capacitor de filtro e na entrada de um integrado 7805. A saída do 7805 é a saída de 5 volts stand-by da fonte (geralmente um fio roxo), tensão que deve estar sempre presente, independente do micro estar ligado ou não. A outra saída é retificada pelo diodo D28 e é responsável por alimentar o integrado de controle (o TL494) com cerca de 24 volts.



O capacitor C19 é o maior causador de defeitos na fonte stand-by, pois ele é continuamente submetido a ripple, tendo a sua vida útil reduzida. A medida que ele seca, a capacidade dele de reter carga diminui, conseqüentemente reduzindo a tensão sobre ele e fazendo com que a oscilação do transistor Q12 aumente, aumentando também as tensões nas saídas da fonte stand-by, o que em longo prazo causa vários defeitos, como a explosão dos capacitores C23 e C21, queima do integrado, queima dos resistores R13, R14 e R15, queima dos transistores Q3 e Q4, e por fim a queima do próprio transistor da fonte stand-by, que causa a queima do fusível, ou de um resistor de 4,7 ohms / 2 watts que existe em série com o primário do transformador em algumas fontes. Devido a isso, muitas fontes novas pifam antes de completar um ano de uso, algumas não durando nem seis meses. Os que me conhecem, seja virtualmente ou pessoalmente, já sabem o que vou dizer nesse momento: A melhor solução possível para essa imperfeição no projeto é a substituição do capacitor C19 por um capacitor de tântalo de 10uF / 25 volts. Pelo fato do capacitor de tântalo ser quimicamente mais estável que o eletrolítico e não usar eletrólito líquido, a vida útil dele é praticamente infinita. Quanto ao valor, recomendo o 10/25 por ser o mais facilmente encontrado no comércio, mas se o transistor chaveador dessa fonte for bipolar, pode ser usado um de 10uF / 16v. Quem tiver capacitores de tântalo diversos em sucata também pode usá-los, guardando apenas com a ressalva de que a capacitância mínima recomendada é 4,7uF, e a tensão mínima é 16 volts para uma fonte com transistor bipolar, e 25 volts para um circuito com FET.

Existem algumas fontes que possuem um circuito de feedback com optoacoplador, e não sofrem desse problema. Algumas também usam um circuito chaveador mais elaborado ao invés do transistor, como por exemplo o integrado TOP210.

### **Defeitos relacionados**

- Não liga - Resistor de partida aberto, transistor chaveador queimado, primário do trafinho aberto (raro, mas acontece), etc.

## REGULADOR DE 3.3 VOLTS

Existem basicamente três métodos para se ter uma saída de 3.3 volts numa fonte ATX, cada qual com suas vantagens e desvantagens.

O método mais comum é o uso de um regulador linear alimentado pela saída de 5 volts, geralmente usando um FET de potência (tipo o IRFZ48, ou o MTP60N03). A tensão no gate do FET é controlada por um TL431 ou equivalente, cuja entrada é ligada através de um divisor resistivo na saída de 3.3 volts, onde também é ligado o source do FET. Esse tipo de circuito tem a vantagem de ser simples e conseguir uma boa regulação da tensão, e como desvantagem temos a quantidade de calor gerada, visto que uma parte da energia é "perdida" no FET, que a converte em calor. O FET é preso no mesmo dissipador que os retificadores das saídas de maior corrente, onde o fluxo de ar da ventoinha consegue mantê-lo a uma temperatura aceitável. Se o FET entrar em curto, o sintoma mais comum é a fonte simplesmente desligar assim que for ligada, devido ao acionamento de uma proteção contra sobretensão nessa saída, proteção essa existente na maioria das fontes. Um FET queimado pode ser substituído pelo IRFZ44, IRFZ46 ou IRFZ48, ou algum outro de características semelhantes.

O segundo método, um pouco mais raro, é simplesmente ter um retificador, bobina e filtro independentes para a saída de 3.3 volts. Nesse caso, ela é uma saída como qualquer outra, passando inclusive pela bobina toroidal. Esse método não dissipa calor como o regulador linear, mas não existe uma regulação efetiva dessa tensão, podendo ela ficar demasiadamente alta ou baixa conforme a fonte e placa mãe que estiverem sendo usadas.

O terceiro método é o mais eficiente, mas também o mais complexo: o uso de um regulador chaveado. Nesse caso, temos um FET controlado por um circuito PWM e uma bobina, com um extremo ligado ao FET e um diodo ao terra, e outro extremo ligado na saída de 3.3 volts. Em muitos casos, a portadora de referência para o chaveamento desse FET é retirada do próprio TL494, sendo o circuito de controle do FET apenas um comparador, que compara a portadora com o sinal vindo de um amplificador de erro que monitora a tensão na saída. É um circuito encontrado bastante em fontes IBM. Algumas fontes tem um fio que traz a referência para a regulação dessa tensão diretamente do conector de saída, para garantir uma regulação mais efetiva.

### Defeitos relacionados

- Liga e desliga - regulador em curto, fazendo que a tensão suba demais e a proteção desligue a fonte.
- Computador não inicializa - Regulador inoperante, fazendo que a tensão nessa saída seja nula.

## CONTROLE DE VELOCIDADE DA VENTONHA

Algumas fontes - sejam elas AT ou ATX - possuem um circuito que controla a velocidade da ventoinha, e traz como vantagem a redução do ruído da ventoinha, visto que ela vai girar com a velocidade apenas necessária para manter a fonte numa temperatura aceitável, acelerando quando for necessário.

Como podemos ver, a variação da resistência do termistor conforme a temperatura vai variar a polarização na base do primeiro transistor, que varia a tensão na base do segundo e conseqüentemente a tensão que chega à ventoinha varia junto, variando a velocidade dela. Algumas fontes mais elaboradas possuem um sensor de corrente para a ventoinha que desligam a fonte no caso dela travar. Algumas fontes também desligam se a temperatura subir demais. Geralmente esse termistor é preso no mesmo dissipador dos retificadores, que é o que mais esquenta quando a fonte é funciona com carga.

### Defeitos relacionados

Por ser um circuito extremamente simples, o controle de velocidade da ventoinha dificilmente apresenta defeitos por conta própria. Na maioria dos casos, a queima da ventoinha causa algum dano nesse circuito.

- Ventoinha queimada, foi substituída, mas não gira - Transistor driver de corrente aberto.
- Não varia a velocidade - Transistor em curto.

## OUTROS TIPOS DE FONTES

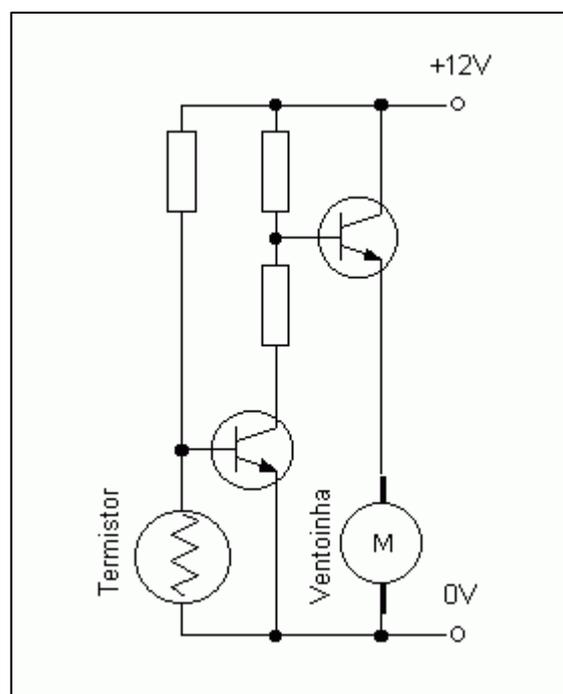
Alem das já conhecidas fontes AT e ATX, existem outros tipos de fontes, sendo a maioria delas usadas em micros específicos. Alguns exemplos são:

### ATX12V

Também conhecida como fonte para Pentium IV, é uma fonte ATX comum, apenas tem um conector de 4 pinos que é uma saída de 12 volts adicional, que a placa mãe usa para alimentar os reguladores de tensão do processador.

### IBM (com 4 conectores de 6 pinos)

Essa fonte, usada em vários micros IBM, sendo os mais conhecidos os Pentiums da linha Aptiva e 300GL, é uma fonte AT modificada, que possui dois conectores comuns iguais aos da fonte AT e dois conectores adicionais que fornecem 3.3 volts para a placa mãe e placa árvore (onde ficam os slots). Além disso, o liga-desliga é controlado por um conector auxiliar de 3 pinos ligado na placa mãe, que possui um terra, a saída +5V stand-by (sempre ativa), e o pino PS-ON, que quando é aterrado faz a fonte ligar.



## Compaq (anteriores ao padrão ATX)

Algumas fontes dessa linha possuem a particularidade de não terem um regulador de 3.3 volts, mas sim de 3.4 ou 3.5, devido ao fato de alguns processadores Pentium funcionarem com essas tensões. Elas também possuem um retorno de terra e da saída de 3.x volts (geralmente fios branco e roxo), para uma melhor regulagem dessa tensão. Se ela for ligada com esses fios desligados, a falta de feedback faz a tensão subir demais e a proteção contra sobretensão desliga a fonte, por isso a maioria absoluta das fontes Compaq não liga fora do gabinete, apenas tenta partir e desliga.

## ATX Dell e Compaq

As fontes ATX usadas em alguns micros dessas marcas possuem um conector ATX e um conector de 6 pinos igual ao das fontes AT, que também é ligado na placa mãe. A pinagem do conector ATX é totalmente diferente do padrão e não possui nenhum pino de 3.3 volts, tensão essa que é fornecida pelo conector auxiliar de 6 pinos. Algumas fontes desse tipo não possuem a saída de -5 volts.

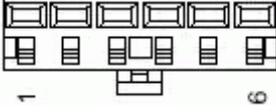
## PINAGENS DOS CONECTORES E CORES DOS FIOS

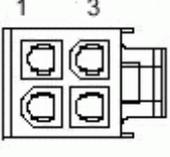
Conectores de alimentação AT											
P8						P9					
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PG	+5V	+12V	-12V	GND	GND	GND	GND	-5V	+5V	+5V	+5V

Conector ATX padrão			
1	2	3	4
3.3 V	3.3V	GND	+5V
5	6	7	8
GND	+5V	GND	PG
9	10	11	12
5VSB	+12V	3.3V	-12V
13	14	15	16
GND	PS-ON	GND	GND
17	18	19	20
GND	-5V	+5V	+5V

Conector ATX padrão Dell			
1	2	3	4
+5V	GND	+5V	GND
5	6	7	8
PG	5VSB	+12V	-12V
9	10	11	12
GND	GND	PS-ON	GND
13	14	15	16

GND	GND	-5V	+5V
17	18	19	20
+5V	+5V	NC	+5V

3.3V auxiliar (diversas fontes usam)					
					
1	2	3	4	5	6
GND	GND	GND	+3.3V	+3.3V	+3.3V

+12V auxiliar (para fontes Pentium IV)			
			
1	2	3	4
GND	GND	+12V	+12V

**Por fim, essas são as cores de fios mais comuns de cada saída da fonte:**

+5V – Vermelho

+12V - Amarelo, raramente laranja

+3.3V - Laranja, as vezes marrom

-12V – Azul

-5V – Branco

+5VSB – Roxo

PG - Laranja nas fontes AT, cinza nas fontes ATX

PS-ON - verde, eventualmente cinza

**ESTE ASSUNTO É O NECESSÁRIO QUE PRECISAMOS SABER SOBRE FONTES.**

**BOA SORTE!**

**OBS: Não prestamos qualquer tipo de suporte referente às apostilas, só vendemos.**