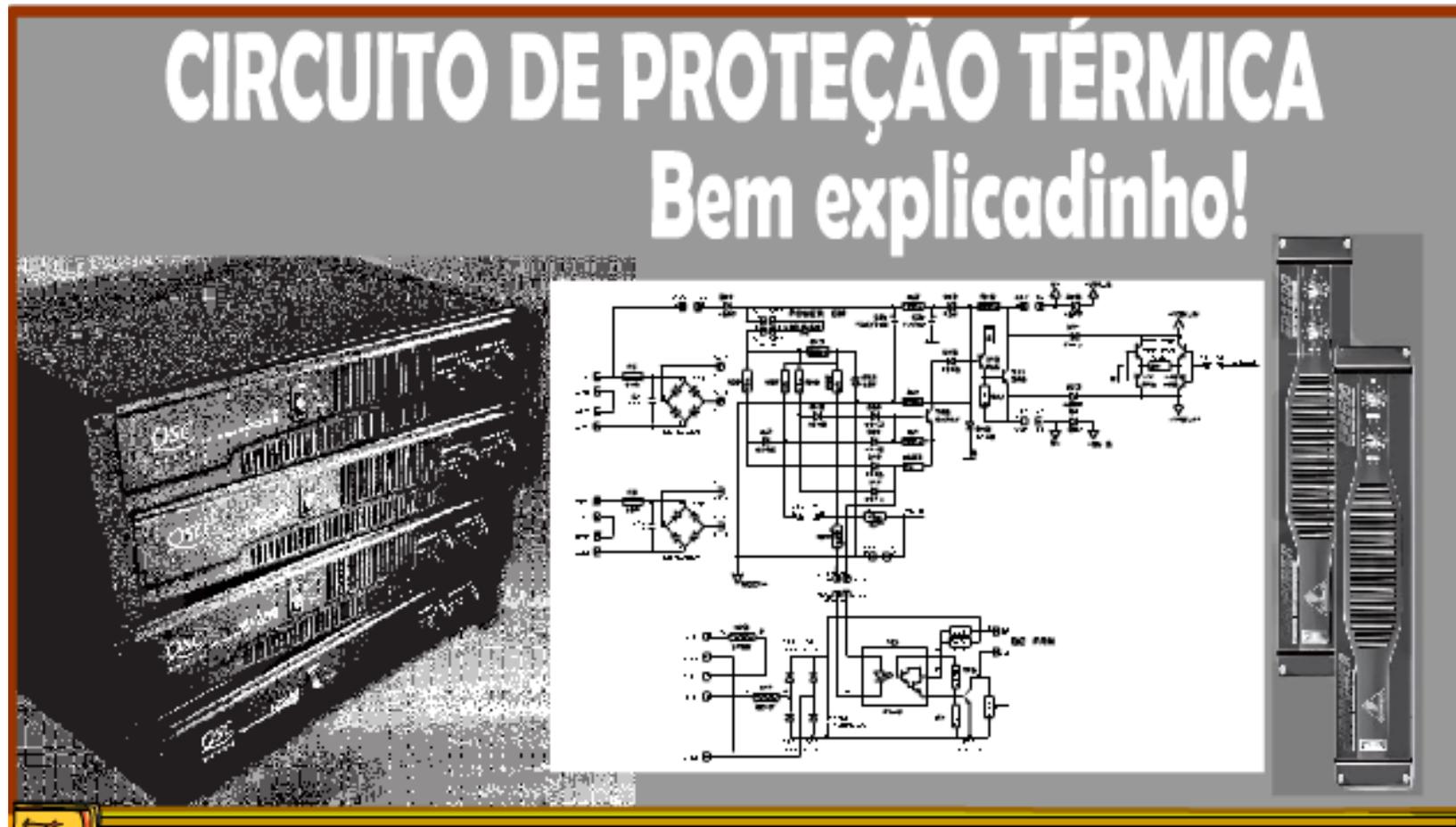


CIRCUITO DE PROTEÇÃO TÉRMICA DO AMPLIFICADOR QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500



Professor Bairros (25/08/2023)

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500



The screenshot shows the homepage of 'bairrospd BAIROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. It features a navigation menu with 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A prominent article titled 'APRENDA A LER RESISTORES' is displayed, along with a section for 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI' button.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairos

www.bairrospd.com

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.
PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

<https://www.youtube.com/@professorbairros>

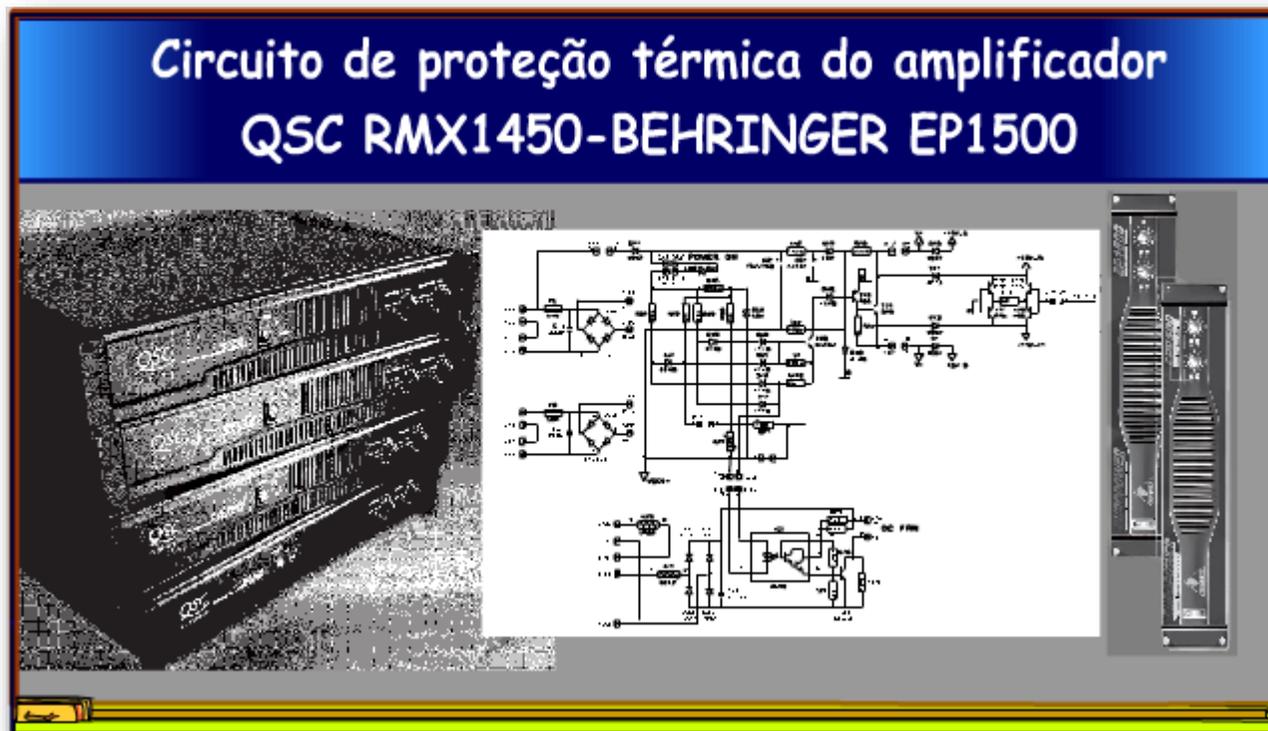
Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

Sumário

1. Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500	3
2. O circuito.....	4
3. O circuito redesenhado.	5
4. a fonte de alimentação.....	8
5. Medindo as tensões em relação ao ponto B	9
6. O zero volt	10
7. O circuito de proteção térmica.	11
8. Temperatura abaixo de 60°C	12
9. Temperatura ao redor de 62 graus.	13
10. Temperatura de disparo da proteção.	14
11. Circuito de proteção, o MUTE.	15
12. A função ou.....	16
13. Conclusão.....	17
14. Créditos.....	18

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

1. CIRCUITO DE PROTEÇÃO TÉRMICA DO AMPLIFICADOR QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

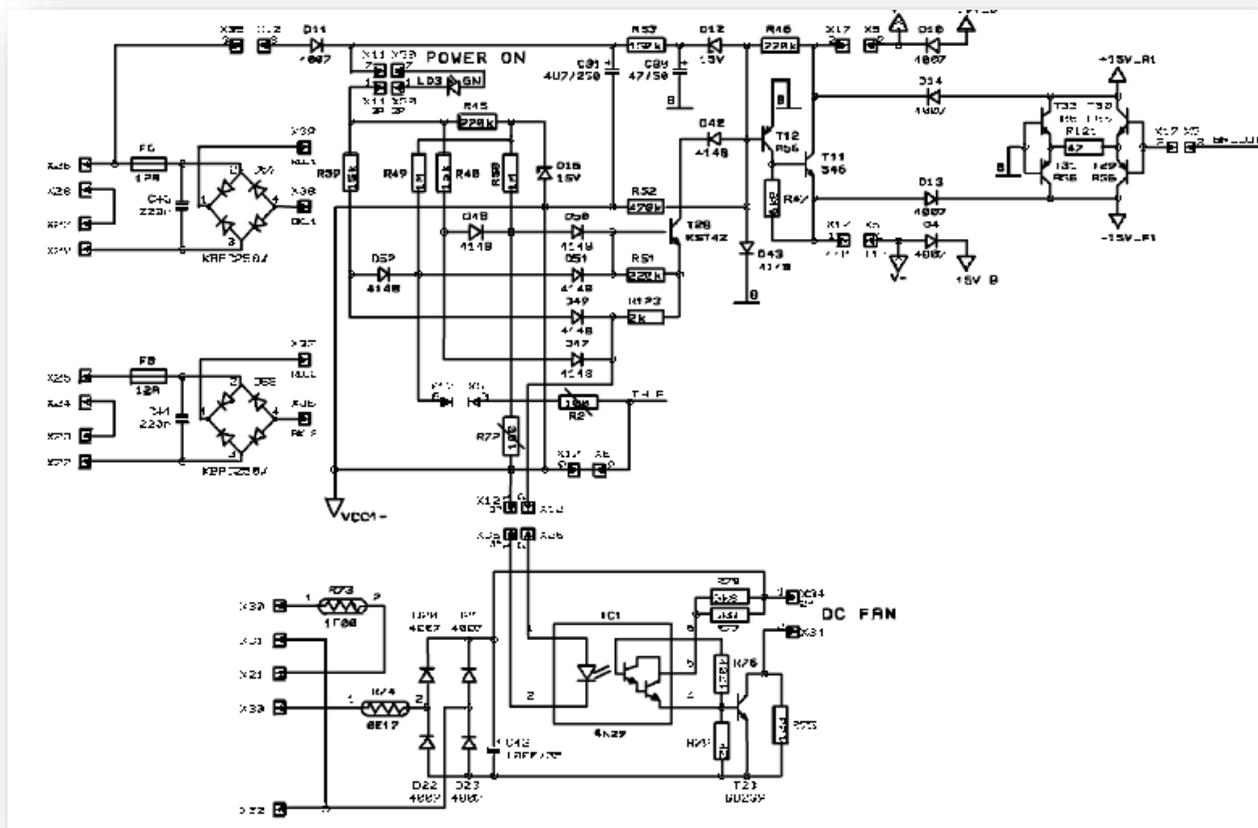


Nesse tutorial eu vou analisar o circuito de proteção térmica dos amplificadores QSC e BEHRINGER, um circuito bem interessante, mas que pode causar alguma confusão.

Vamos lá.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

2. O CIRCUITO.

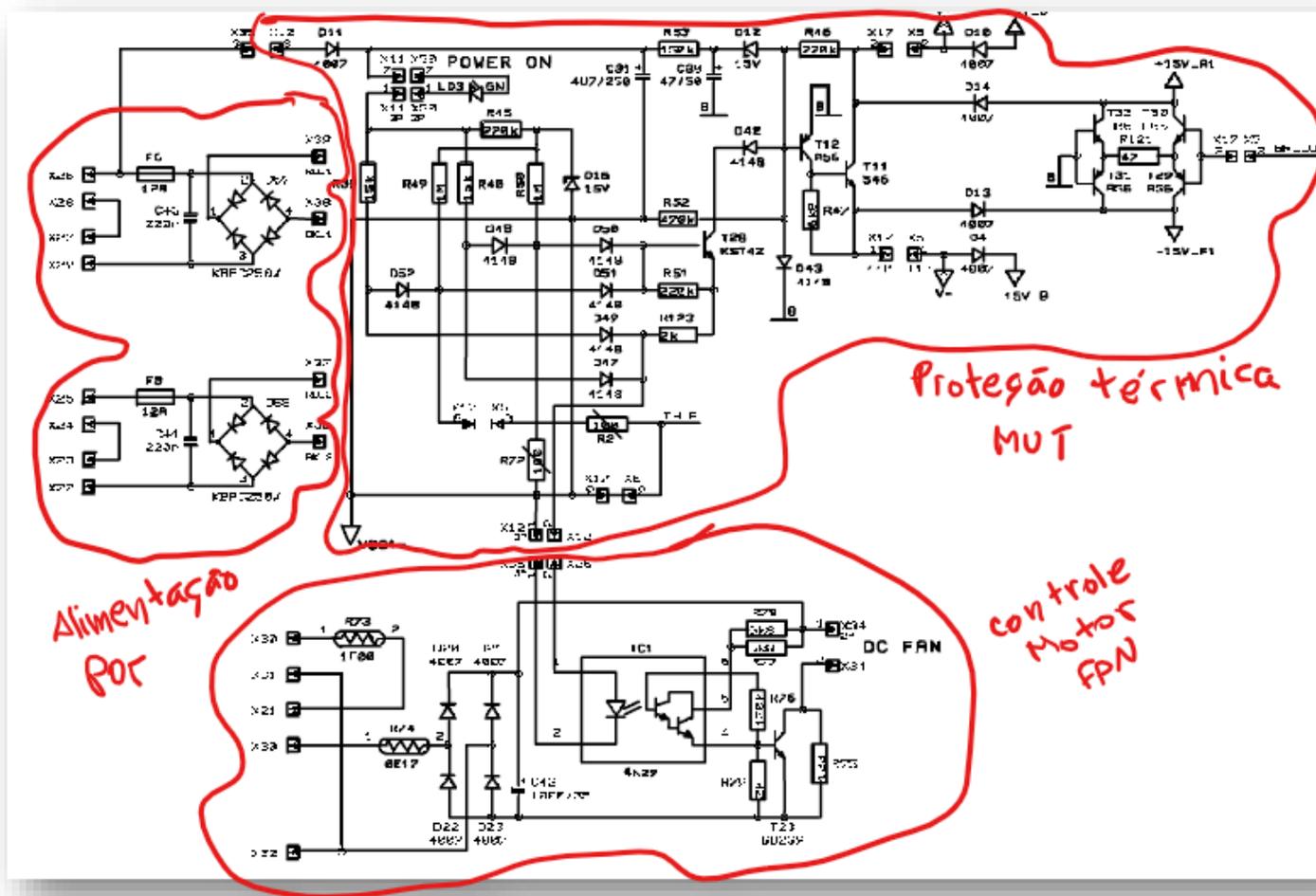


Quando eu olhei para esse circuito a primeira vez o que veio a cabeça foi: que confusão é essa!

fiquei confuso, o desenho é confuso, não tem indicação de tensão alguma e ainda está faltando o terra, parece ter uma alimentação separada pelo D11, mas tá ligado na tensão negativa VCC1-, dá para perceber pela palavrinha FAN que ele controla o ventilador, mas parece que tudo está flutuando está no ar, afinal que raio de circuito é esse?

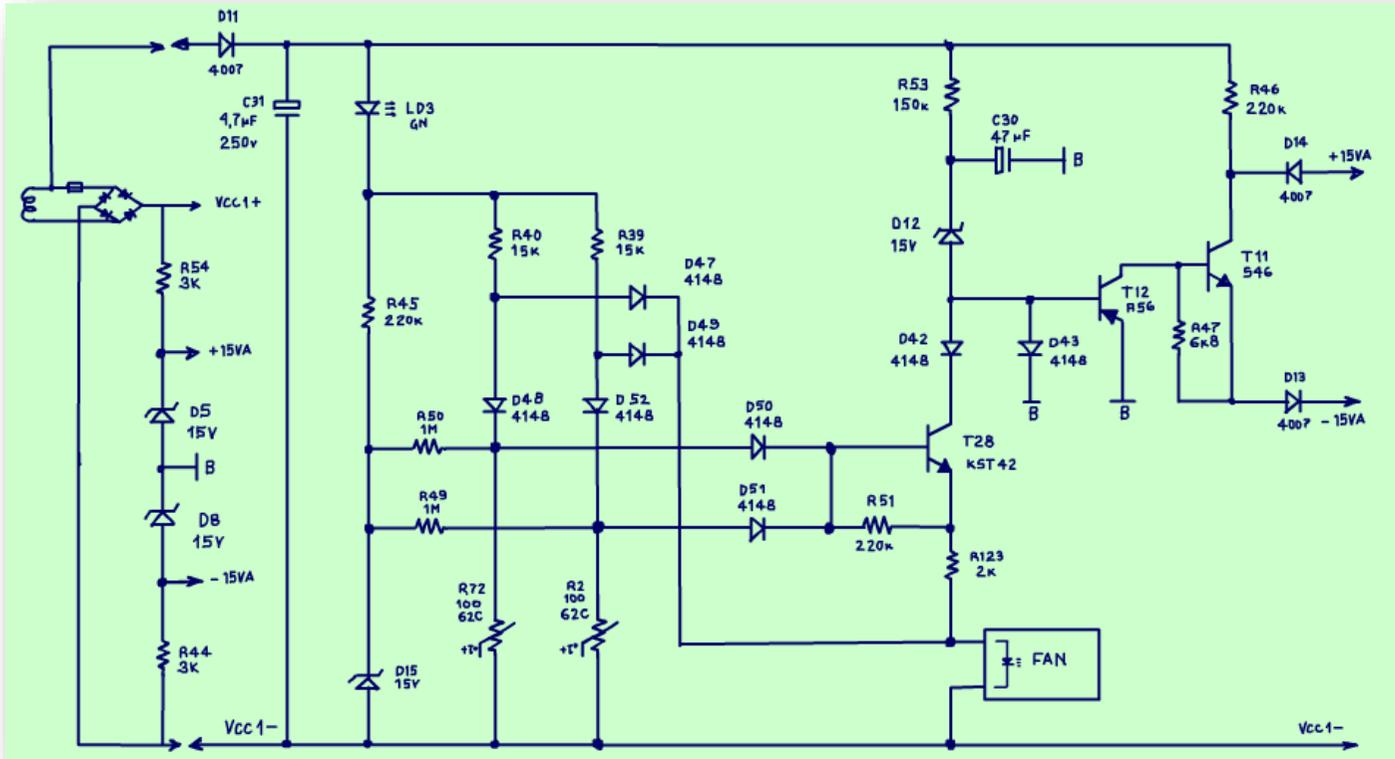
Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

3. O CIRCUITO REDESENHADO.



Esse diagrama descreve o circuito de alimentação, que é composto pelas pontes retificadoras, uma para cada canal, e o circuito de proteção térmica.

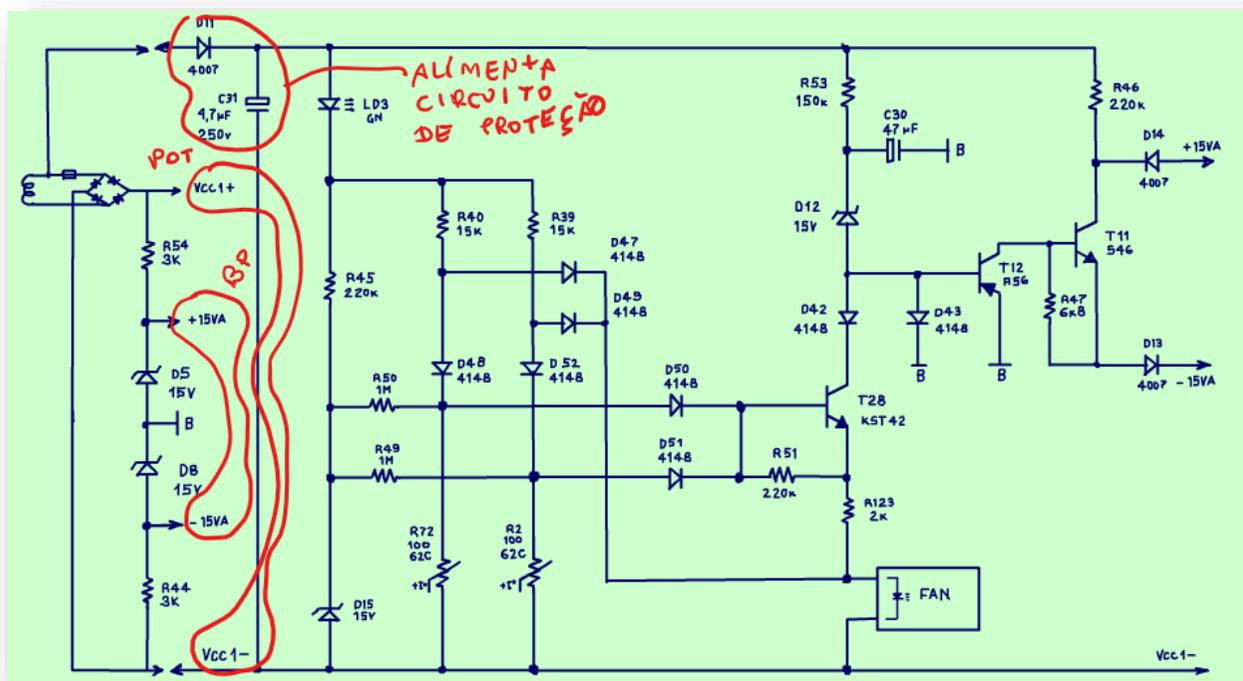
Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500



Para analisar esse circuito a primeira tarefa é redesenhar tudo, esse é um trabalho que as vezes o técnico tem que fazer para decifrar um circuito.

Eu desenhei o circuito da alimentação somente do canal 1 para simplificar,

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500



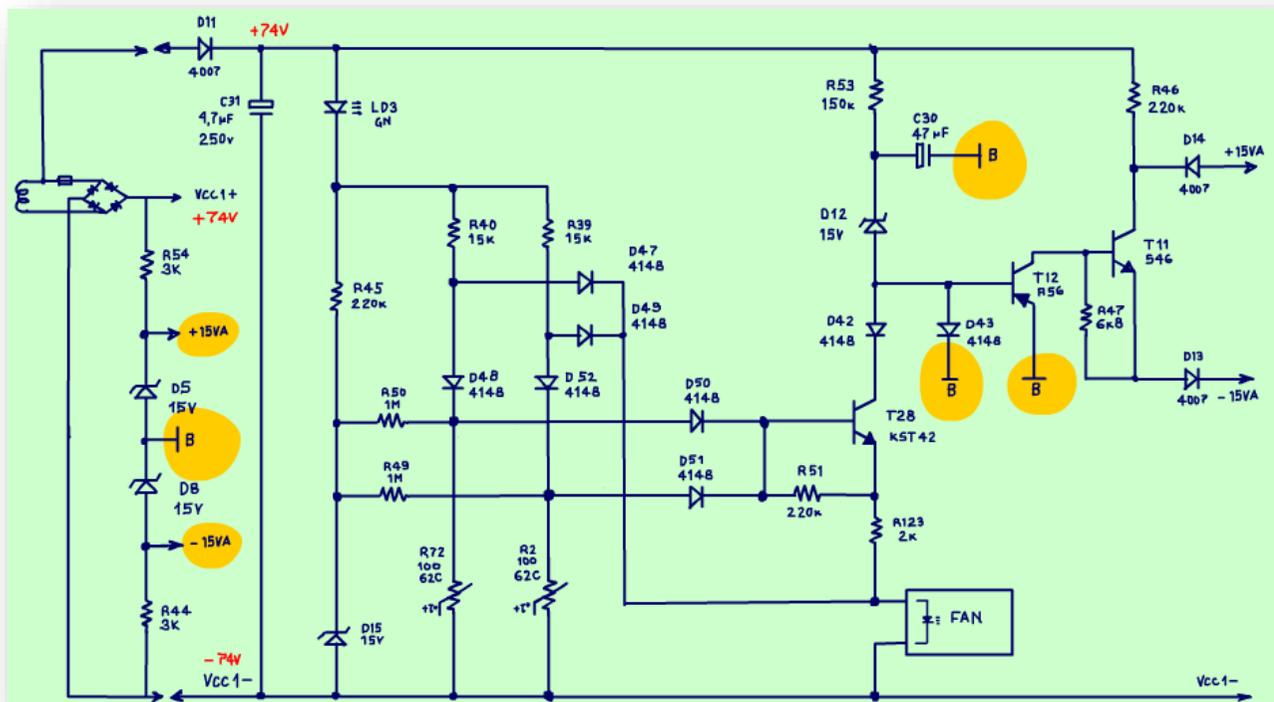
Olhando para esse diagrama redesenhado, a alimentação do circuito de proteção fica mais claro, D11 funciona como um retificador de meia onda onde o capacitor C31 é o filtro.

As tensões mais VCC1 e menos VCC1 alimentam o circuito de potência, a alimentação do circuito de baixa potência é gerada pelos zeneres, esse é o circuito para um canal, vou analisar o canal 1, para o canal 2 tem outro circuito de alimentação similar a esse, mas o circuito de proteção atua nos dois canais, por isso separei tudo.

A primeira questão salta aos olhos, onde está o ponto comum, onde está o terra?

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

4. A FONTE DE ALIMENTAÇÃO



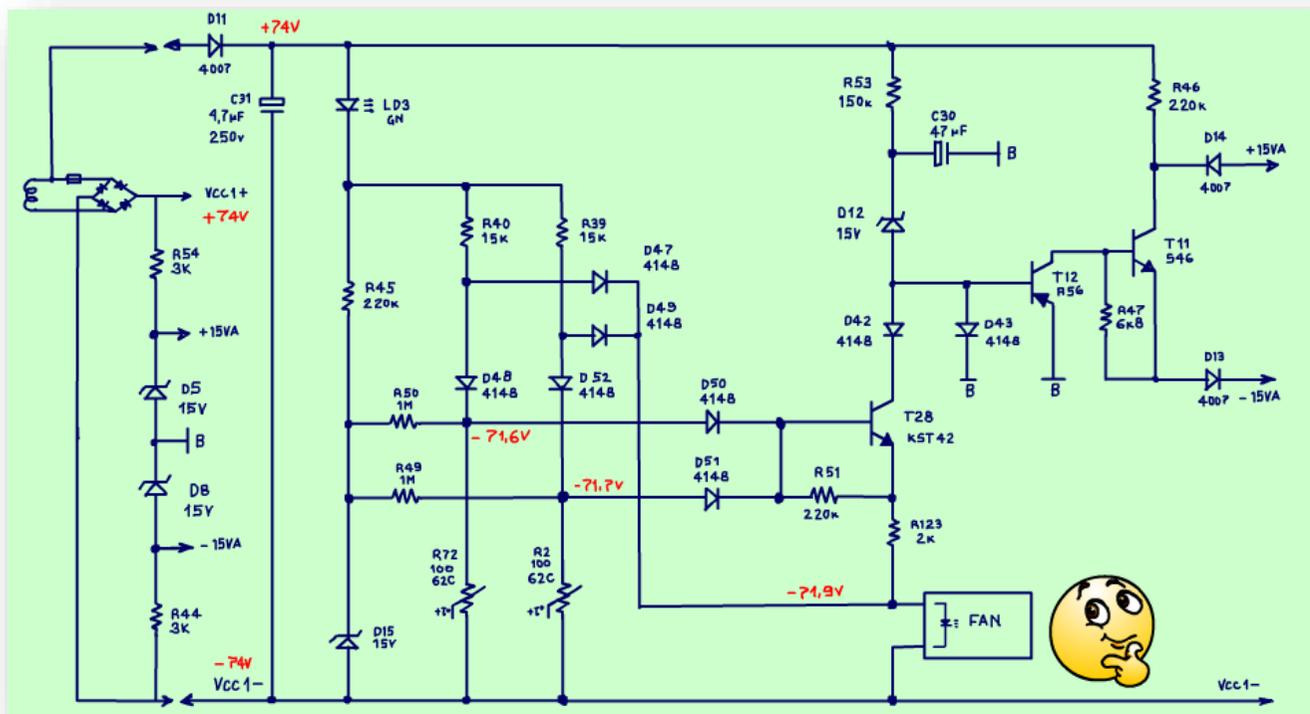
Se você olhar pelo ângulo do amplificador de potência existe um ponto comum chamado de B e o circuito de potência é alimentado com uma fonte simétrica, a positiva VCC1 e a negativa VCC1, tudo em relação a esse ponto comum.

Segundo o manual d modelo QSC RMX 1450 as tensões simétricas deveriam ser de +74V e -74V, nos modelo similares da Behringer podem ser um pouco diferentes, mas devem ficar ao redor desses valores.

O circuito do pré-amplificador é alimentado com duas fontes simétricas de 15V, geradas pelos zeneres D5 e D8, onde o zero volt é o ponto B.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

5. MEDINDO AS TENSÕES EM RELAÇÃO AO PONTO B



Veja as tensões medidas em relação ao ponto B com os transistores de potência operando com temperatura normal, eu levantei essas medições usando um simulador.

Veja como as tensões ficam complicadas de interpretarem, ficaram bem próximas das tensões que eu medi na prática, o importante é que esses valores de tensões altos misturando, tensões positivas e negativas complicam a análise.

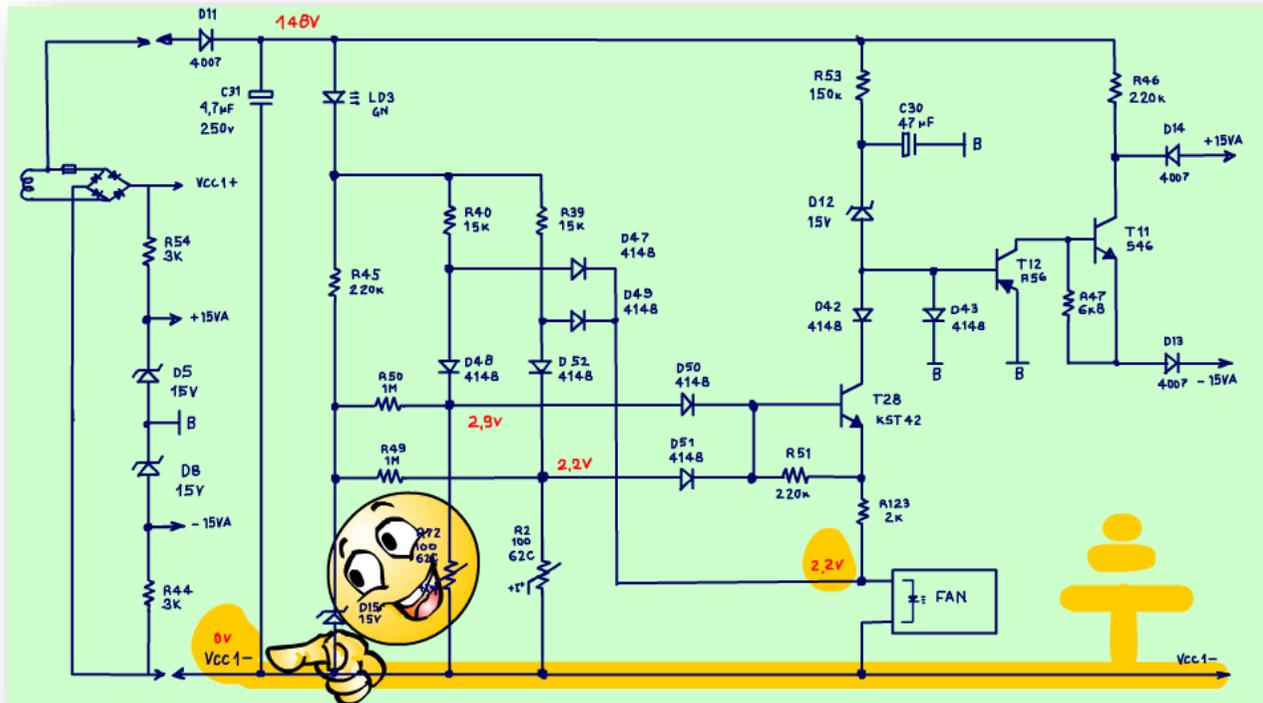
Um exemplo simples é responder de forma rápida se o ventilador está ligado ou não, note que na

entrada do circuito do ventilador tem um opto-acoplador que equivale a um LED, então o que você acha o LED está ligado ou não?

Para entender o circuito de proteção considerar o ponto B como tensão zero, só complica a situação, é aí que o técnico tropeça, então qual a solução?

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

6. O ZERO VOLT



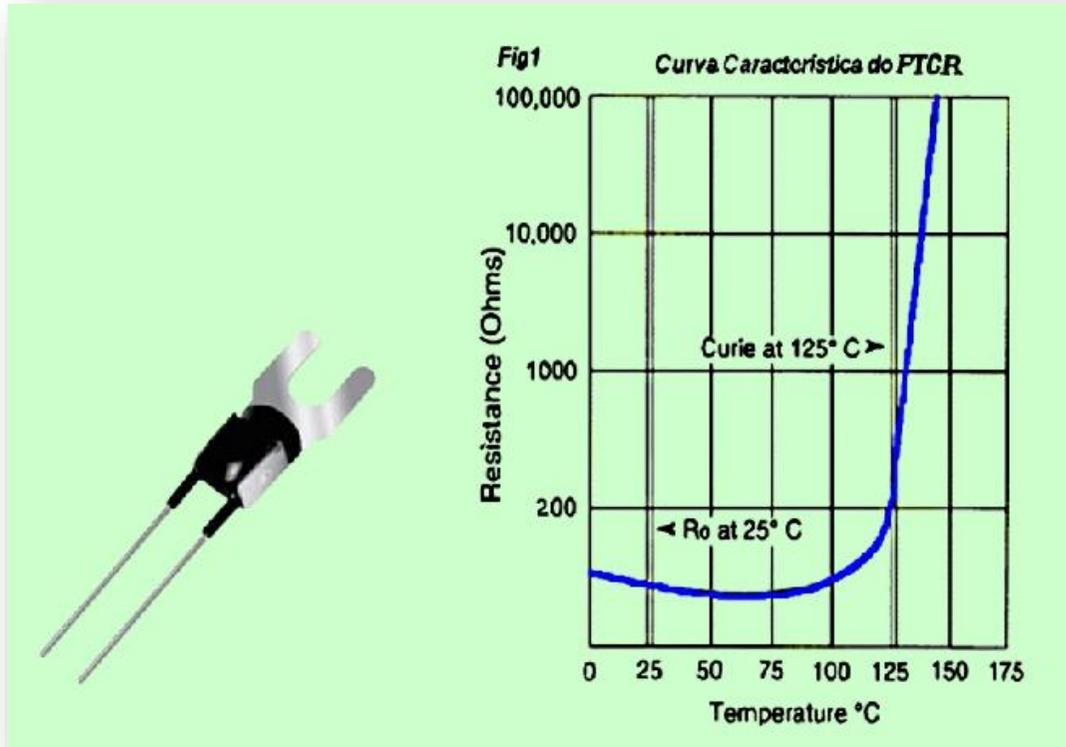
O segredo para entender esse circuito é considerar a tensão zero a tensão negativa VCC1-, aquela lá embaixo, aí tudo fica bem claro, a tensão positiva é retirada do diodo D1, veja os valores das tensões, é como se o terra para esse circuito de proteção térmica fosse a tensão negativa VCC1.

Veja que agora a tensão positiva é de +148V e observe a queda de tensão no diodo do opto-acoplador, 2,2V, fica bem claro que o ventilador está acionado, viu tudo fica mais fácil medindo em relação a tensão menos VCC1.

Nesse tutorial eu vou analisar o circuito baseado no terra colocado na tensão menos VCC1.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

7. O CIRCUITO DE PROTEÇÃO TÉRMICA.



Para a proteção térmica existem dois circuitos, uma para cada canal, então vou isolar o circuito do canal 1, o circuito ficou bem mais simples, tudo que eu disser para esse canal se aplica para o outro também.

A chave para entender esse circuito é o a resistência PTC R72, PTC 60C 100 OHM, ela está montada junto dos transistores de potência do amplificador do canal 1.

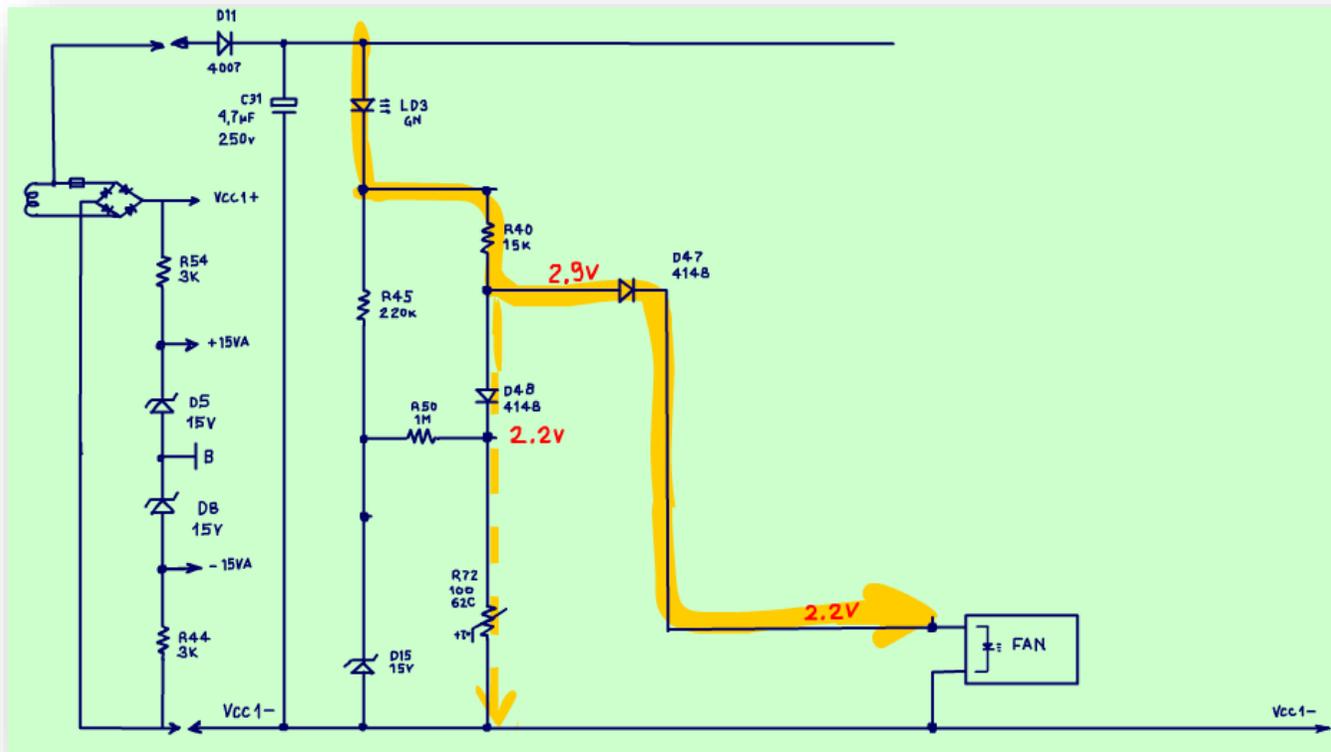
Esse é um termistor de proteção, esse é um sensor com coeficiente de temperatura positivo que funciona como chave, tem um valor ao redor de 100 OHM na temperatura ambiente, por isso o valor 100, mas conforme a temperatura aumenta o valor da resistência vai aumentando, veja no gráfico da figura, quando a temperatura no PTC alcança a temperatura de Curie ao redor de 125 graus o valor do PTC dispara abrindo o circuito.

O valor do PTC começa a alterar ao redor de 60 graus, por isso o valor 60C.

Agora podemos analisar o circuito.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

9. TEMPERATURA AO REDOR DE 62 GRAUS.

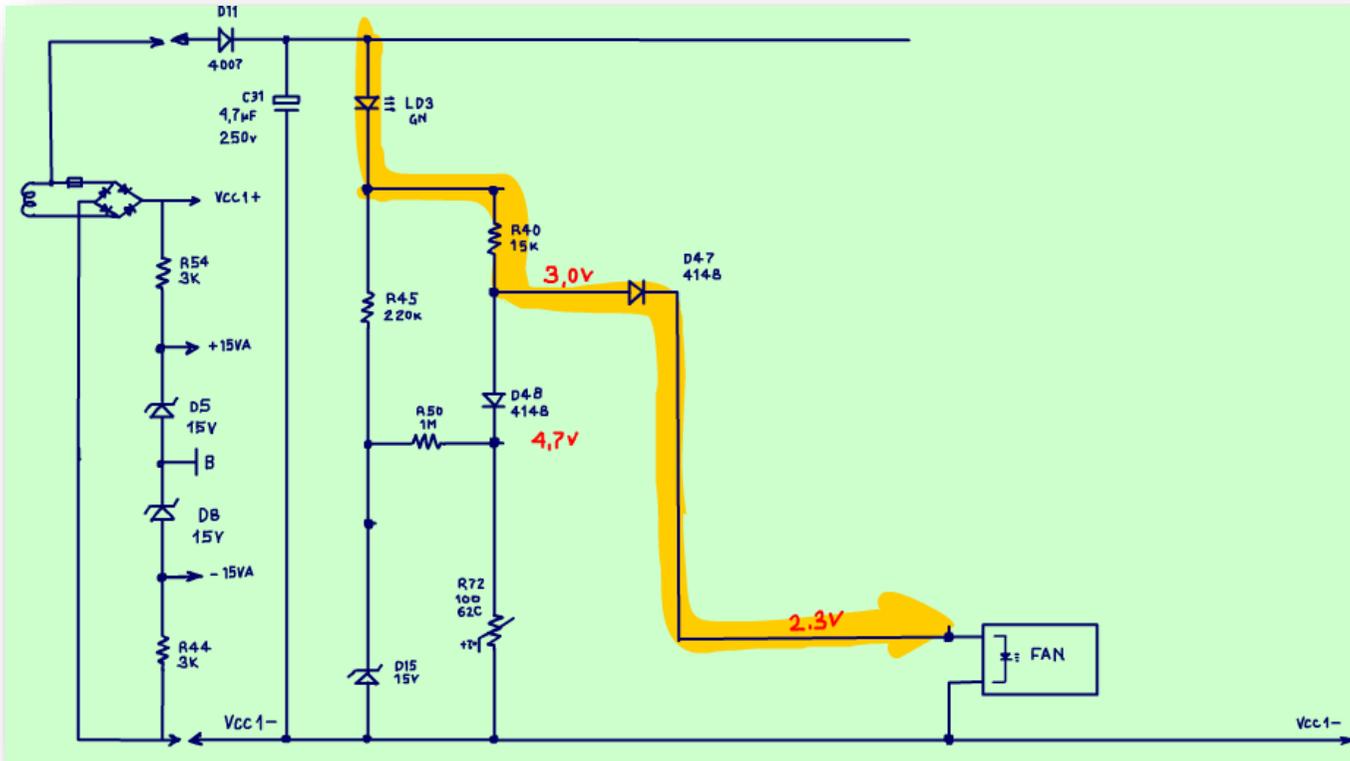


Conforme a temperatura vai aumentando nos transistores do amplificador, e isso é o normal, a resistência do PTC vai aumentando, veja as tensões no circuito para o PTC numa temperatura ao redor de 60 graus.

Note que a tensão sobre o LED do opto aumenta, então o motor do ventilador começa a rodar mais rápido.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

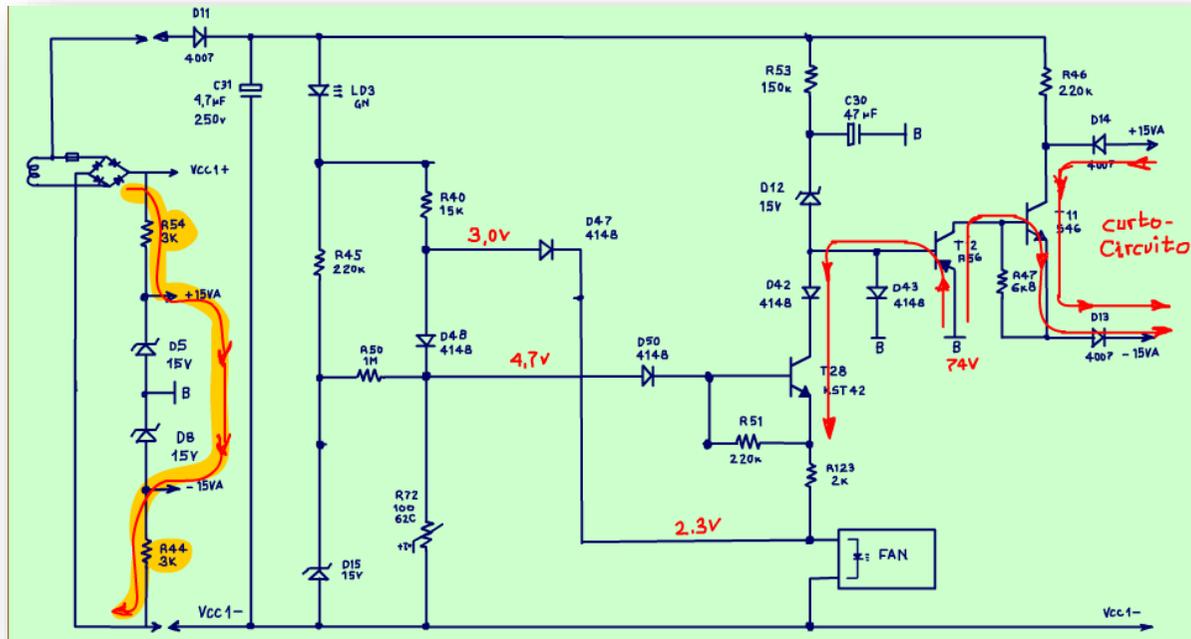
10. TEMPERATURA DE DISPARO DA PROTEÇÃO.



Se por algum motivo a temperatura continuar subindo nos transistores de potência do amplificador, se essa temperatura alcançar a temperatura de Curie ao redor de 150 graus centígrados o PTC abre, a tensão no ventilador chega ao valor máximo, mas isso não basta, é preciso desligar tudo, veja como isso acontece.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

11. CIRCUITO DE PROTEÇÃO, O MUTE.



Com a tensão de 4,7V no diodo D50 o transistor T28 passa a conduzir, com T28 conduzindo agora o transistor T12 passa a conduzir, a corrente vem do ponto comum B que está com a tensão de 74V em relação a tensão negativa VCC1.

Com o transistor T12 conduzindo ele injeta corrente no transistor T11 que agora passa a conduzir também, saturando, e veja o milagre acontecer.

O transistor T11 coloca em curto a alimentação de baixa potência do amplificador, isso mesmo coloca em curto a alimentação desligando tudo.

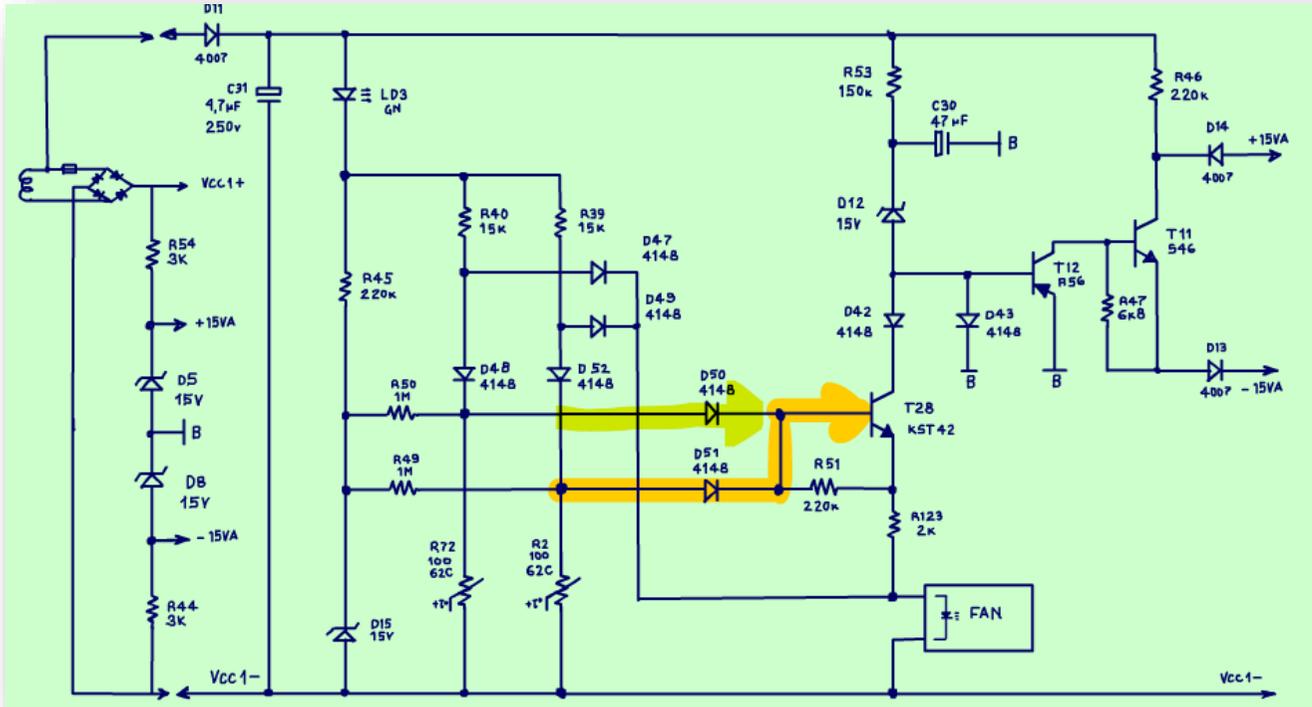
Mas, por que não queima tudo?

Veja na fonte de alimentação, as resistências R54 e R44 limitam a corrente e nada queima, mas desliga tudo e o amplificador desligado não esquentava.

Eu acho esse circuito de proteção fantástico, ele é chamado de MUTE e é acionado em outras situações também, mas isso é assunto para outro tutorial.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

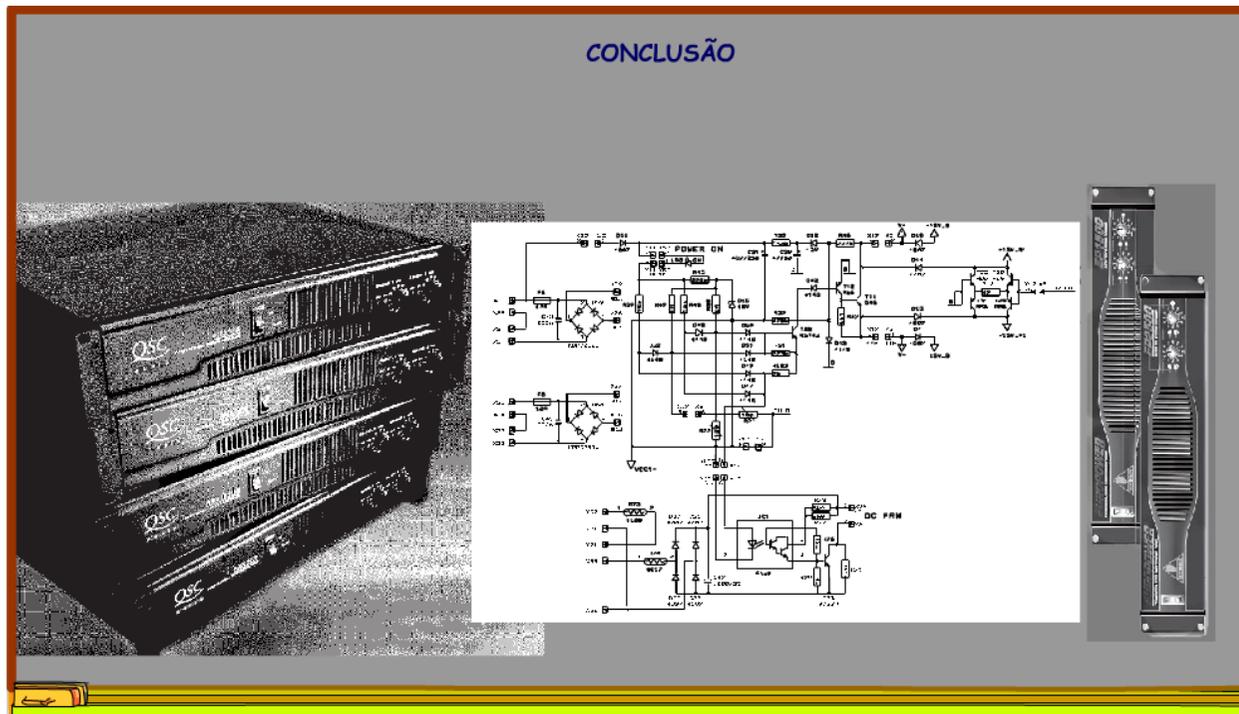
12.A FUNÇÃO OU.



Claro que existe outro circuito similar para o canal 2, com o PTC 2, quando a tensão sobre esse PTC sobe muito agora é o diodo D51 que liga o transistor T12, viram que interessante, os diodos D51 e D50 formam uma porta OU, ou a tensão alta no PTC 72 liga o T28 ou a tensão no PET2 liga o T28, um circuito digital montado de forma analógica, o casamento perfeito da eletrônica digital e analógica, essa eletrônica tem cada uma que as vezes parecem duas.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

13. CONCLUSÃO.



Pronto isso é tudo sobre o circuito de proteção térmica desses amplificadores, espero que essas informações possam ajudá-lo na manutenção desses complexos amplificadores.

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

14. CRÉDITOS

E por favor, se você não é inscrito, se inscreva e marque o sininho para receber as notificações do canal e não esqueça de deixar aquele like e compartilhar para dar uma força ao canal do professor bairros.

Arthurzinho: E não tem site.

Tem sim é www.bairrospd.com lá você encontra o PDF e tutoriais sobre esse e outros assuntos da eletrônica

E fique atento ao canal do professor bairros para mais tutoriais sobre eletrônica, até lá!

INSCRIÇÃO YOUTUBE: <https://www.youtube.com/@professorbairros>

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ TEM O PDF E MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

SOM: pop alegre Mysteries -30 (fonte YOUTUBE)

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

20230822 Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

Circuito de proteção térmica do amplificador QSC RMX1450-BEHRINGER EP1500

Nesse tutorial eu vou analisar o circuito de proteção térmica dos amplificadores RMX1450-BEHRINGER EP1500, um circuito bem interessante, mas que pode causar alguma confusão

Assuntos relacionados.

Quanta teoria eu preciso para trabalhar com eletrônica?: <https://youtu.be/-5T6T3sljDo>

SEO:

Circuito amplificador Behringer, Circuito amplificador QSC, circuito de proteção térmica, proteção térmica dos amplificadores,

YOUTUBE: <https://youtu.be/OI3kJ0aOTYk>

CIRCUITO DE PROTEÇÃO TÉRMICA Bem explicadinho!