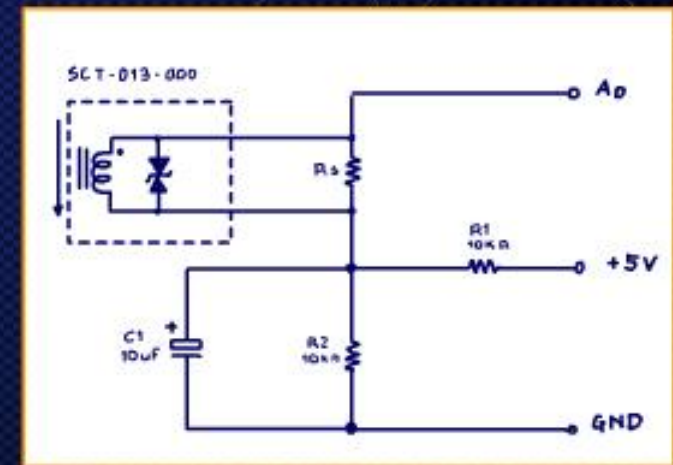
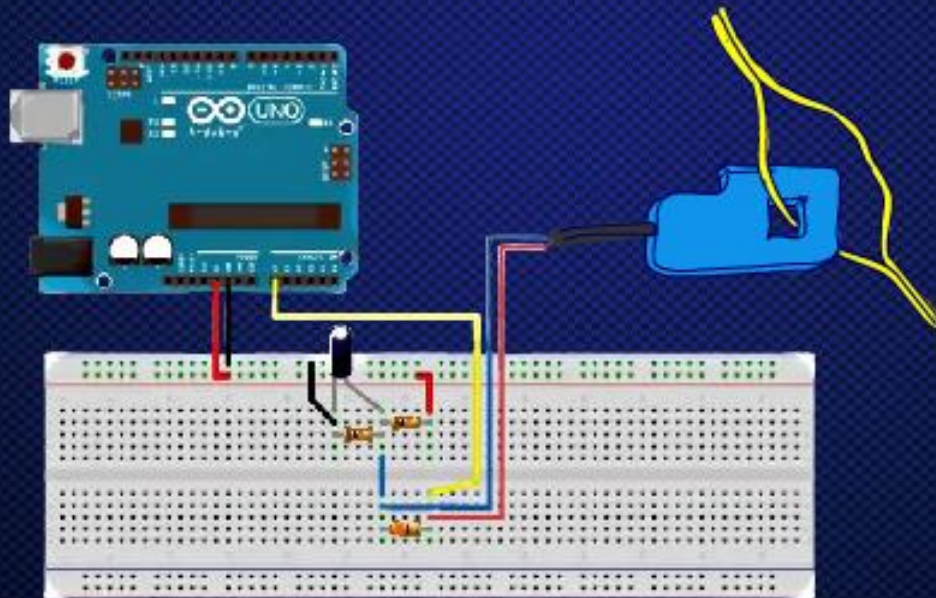


DESVENDANDO O COMPLEXO CIRCUITO DO SENSOR DE CORRENTE SCT-13-000

Circuito do sensor bem explicadinho



Professor Bairros (23/07/2023)



**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>

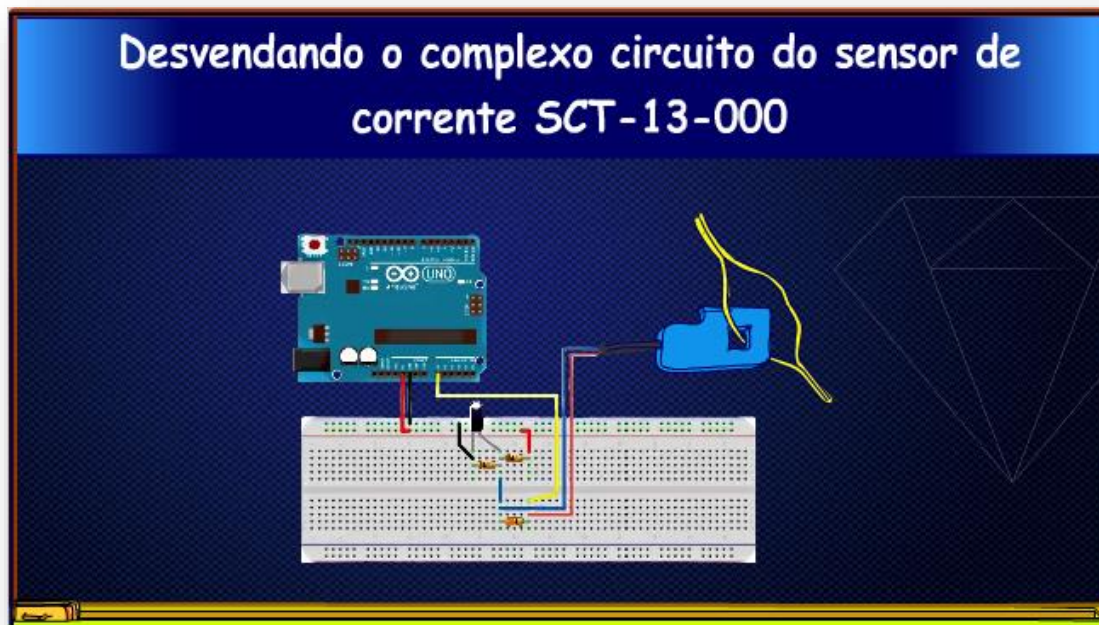
Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

Sumário

1. Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-0000.....	3
2. O circuito.....	4
3. O sensor de corrente SCT-013-000.	6
4. Especificando o SCT-013	8
5. Analisando o circuito.	10
6. A tensão no secundário do shunt	11
7. Tensão de offset.	12
8. Somando a tensão do sensor.	14
9. Calculando a resistência shunt.....	15
10. O capacitor de filtro.	16
11. Conclusão.....	17
12. Créditos.....	18

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

1. DESVENDANDO O COMPLEXO CIRCUITO DO SENSOR DE CORRENTE SCT-13-000

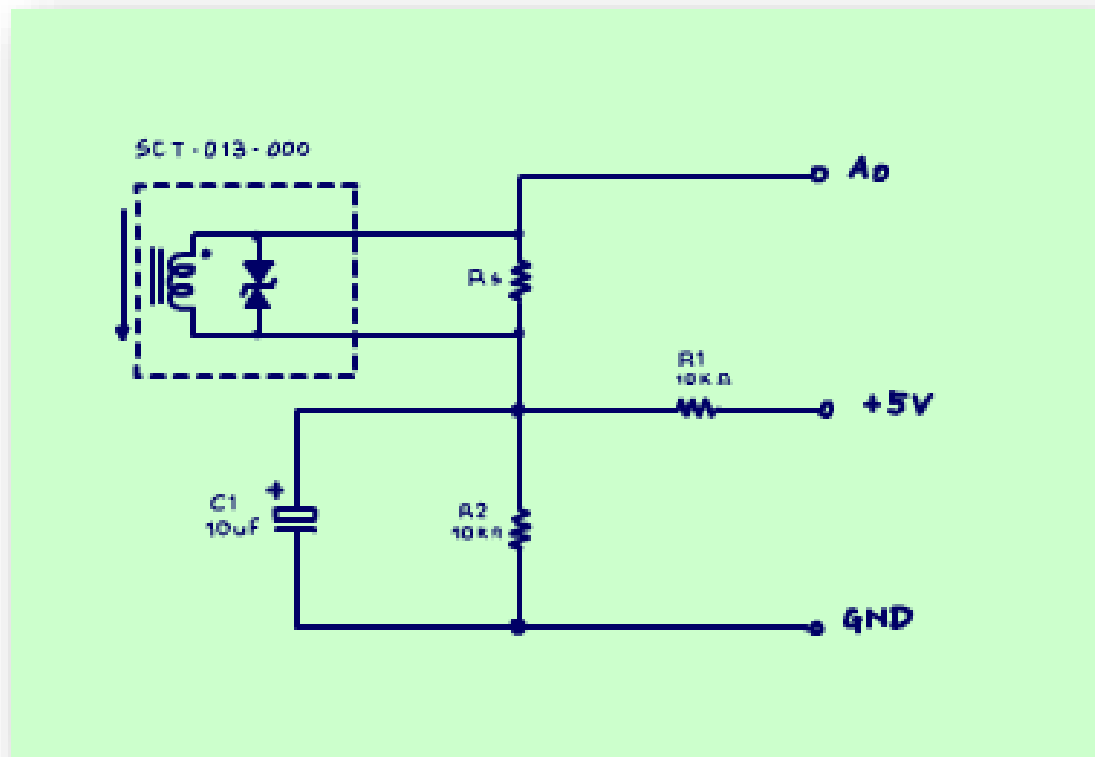


Nesse tutorial eu vou analisar um dos dispositivos mais usados para medir corrente com o Arduino e o sensor SCT-13-000, muito usado, mas pouco explicado, então chegou a hora de explicar bem explicadinho.

Vamos lá.

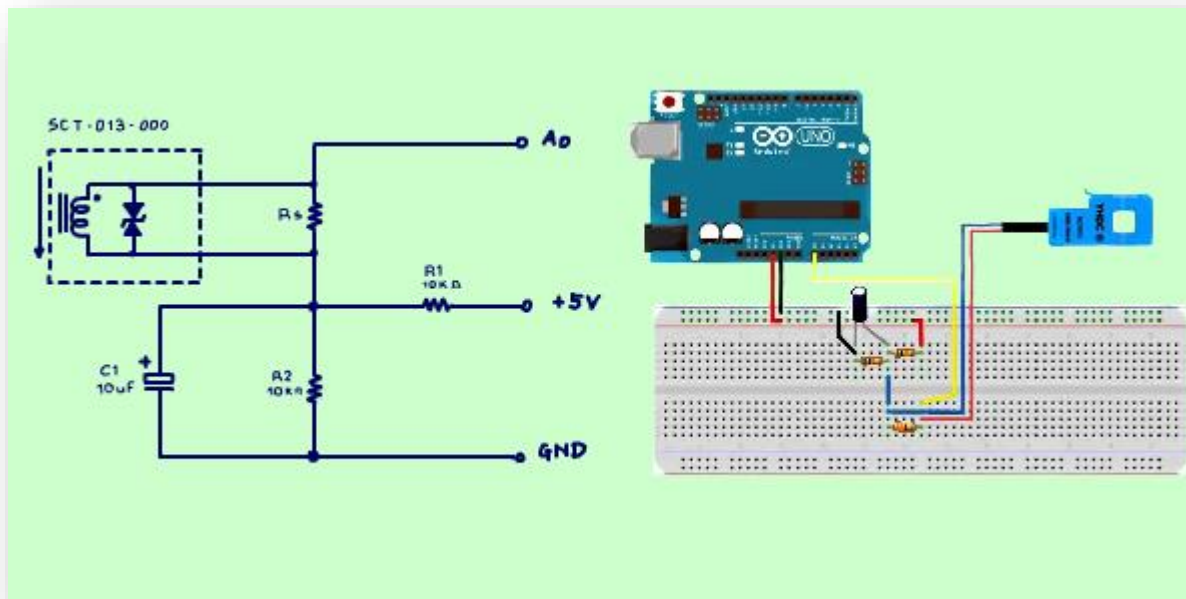
Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

2. O CIRCUITO.



O circuito é mostrado na figura, vou me concentrar na análise e não no software, claro tem um monte de site na internet mostrando como aplicar no Arduino, mas a maioria não explica os detalhes, não analisa o circuito.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000



A primeira crítica é que a maioria não mostra o diagrama, só aquela imagem do Fritz, sem o diagrama elétrico, como o da figura, fica difícil entender esse circuito, fica difícil entender como ligar o sensor SCT no Arduino.

Mas, esse é um circuito diferente, que mesmo tendo o diagrama requer algum trabalho de análise, eu diria que quem inventou esse circuito estava inspirado, posso resumir dizendo que é um retificador sem diodo, ficou curioso, eu explico logo a seguir.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

3. O SENSOR DE CORRENTE SCT-013-000.

SPECIFICATION

Customer Title : XiDi Technology Product Name: Split-core Current transformer

Manufacture Model : SCT-013-000

Characteristics: open size:13mm×13mm
 1m leading wire
 Core material: Ferrite
 Fire resistance property: in accordance with IEC 94-V0
 Dielectric strength: 1000V AC/1min 5mA (between shell and output)

Outline size diagram: (in mm)

Front View

Side View

Schematic Diagram

TVS: Transient-voltage Suppressor
 Current output type

Typical table of technical parameters:

Input current	Output voltage	non-linearity	built-in sampling resistance (k)
0-100A	0-50mV	±3%	0
turn ratio	resistance grade	work temperature	dielectric strength(between shell and output)
100A:0.05A	Grade D	-25℃~+70℃	1000V AC/1min 5mA

Claro que o coração de tudo é o sensor SCT-013-000 esse é um sensor que mede corrente AC de até 100A, na verdade é um TC, transformador de corrente, SCT significa sensor current transformer, eu já falei sobre o TC aqui nesse canal amalucado, ele é mais usado pelos eletricitistas.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000



SPECIFICATION

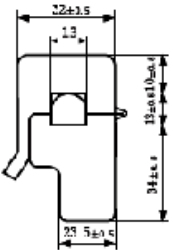
Customer Title : XiDi Technology Product Name: Split-core current transformer

Manufacture Model : SCT-013-000

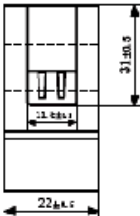
Characteristics: open size:13mm×13mm
 in leading wire
 Core material: Ferrite
 Fire resistance property: in accordance with IEC 94-70
 Dielectric strength: 1000V AC/min 5mA (between shell and output)

Outline size diagram: (in mm)

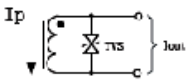





Front View



Side View



TVS: Transient-voltage Suppressor
 Current output type

Schematic Diagram

Typical table of technical parameters:

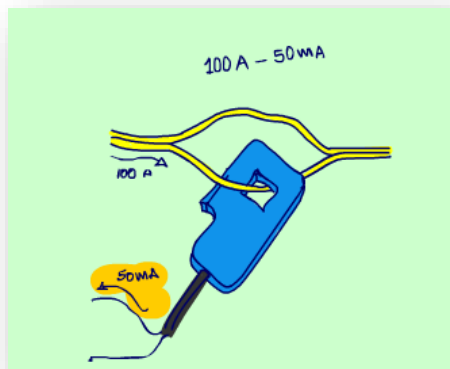
input current	output voltage	non-linearity	built-in sampling resistance (Ω)
0-100A	0-50mV	±3%	0
turn ratio	resistance grade	work temperature	dielectric strength (between shell and output)
100A:0.05A	Grade D	-25℃~+70℃	1000V AC/min 5mA

Outro detalhe é a palavra não invasivo que usam ao vender esse tipo de sensor, não invasivo significa que não precisa abrir o circuito para medir a corrente, isso é possível em AC usando TC, esse em particular é possível abrir e montar sobre o fio, como um alicate amperímetro.

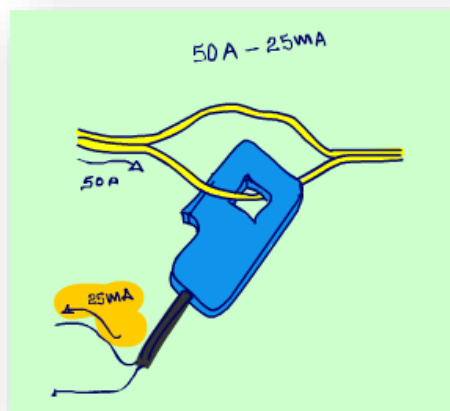
Mas cuidado, você só deve envolver um cabo de cada vez, se envolver os dois, o campo magnético de um anula o campo do outro e pronto, você vai medir corrente zero, isso vale para o alicate amperímetro também.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

4. ESPECIFICANDO O SCT-013



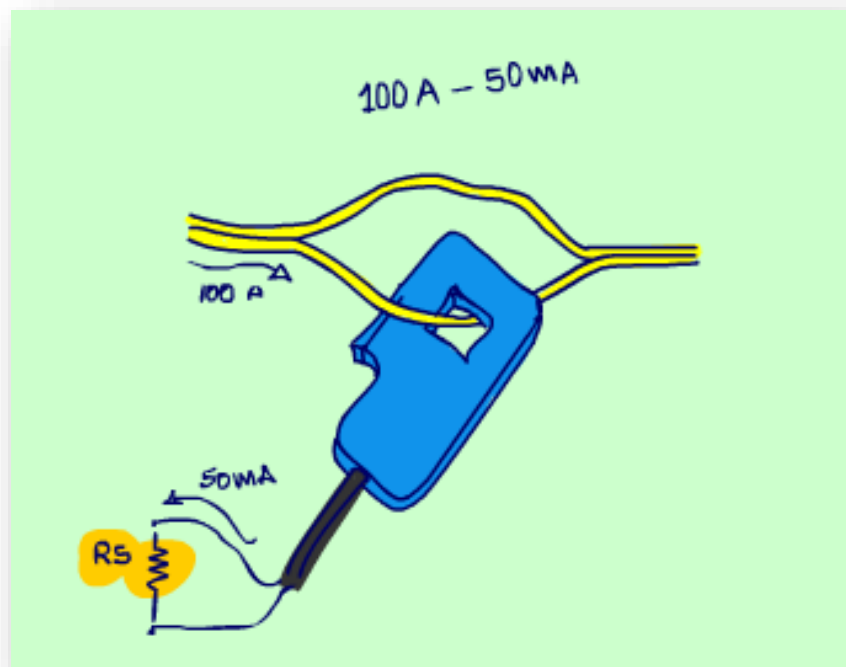
No sensor de corrente SCT-013-000 a relação da corrente é bem clara, para cada 100A passando no condutor primário, aquele que passa dentro núcleo é gerado 50 mA no secundário, simples assim, esse é um mini TC, é para circuitos simples como o Arduino.



Se a corrente for 50A no primário a corrente no secundário será 25 mA.

É simples para um TC, mas complicado para o Arduino que trabalha com tensão contínua, e essa é a tônica desse circuito como transformar corrente AC em tensão contínua para o Arduino.

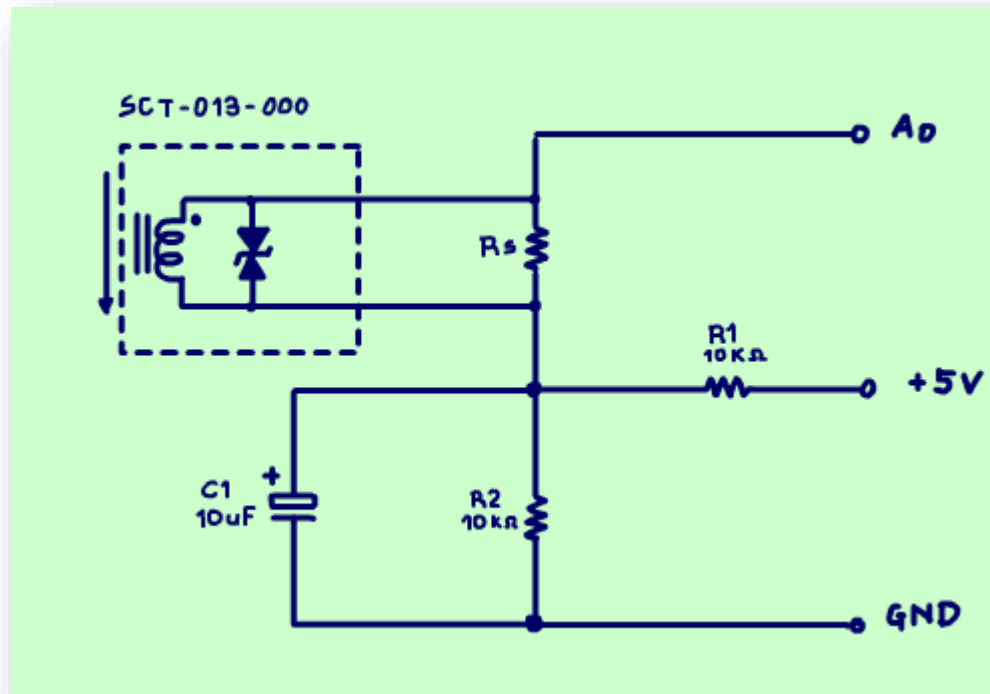
Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000



Para transformar corrente em tensão, tem que fazer a corrente de saída do sensor passar numa resistência, a resistência R_s , resistência shunt, é essa a tensão que o Arduino vai ler.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

5. ANALISANDO O CIRCUITO.



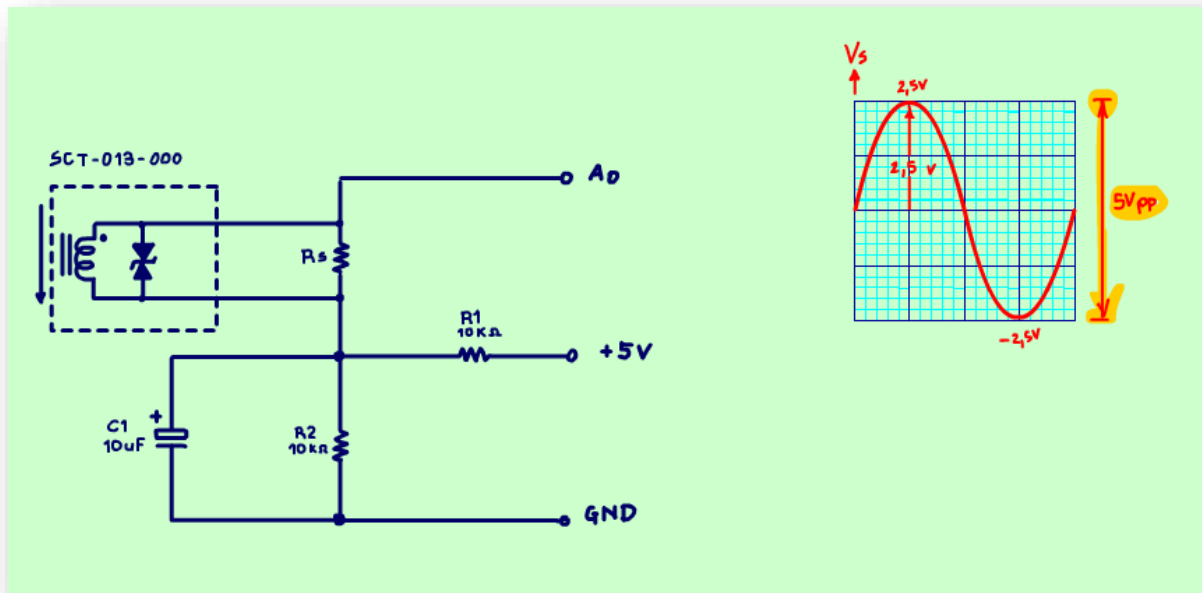
Depois de toda essa explicação chegamos ao circuito.

Para mim não ficou bem claro que criou esse circuito, mas, tudo indica que foram os caras que bolaram o software que serve de driver para esse sensor, o emolib, eu deixei o link original americano na descrição.

Os pontos chaves são dois, primeiro como transformar a corrente do sensor numa tensão que o Arduino consiga ler, o segundo ponto é que essa tensão tem que ser contínua e o valor deve variar entre 0V e 5V, tensões da entrada analógica do Arduino.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

6. A TENSÃO NO SECUNDÁRIO DO SHUNT



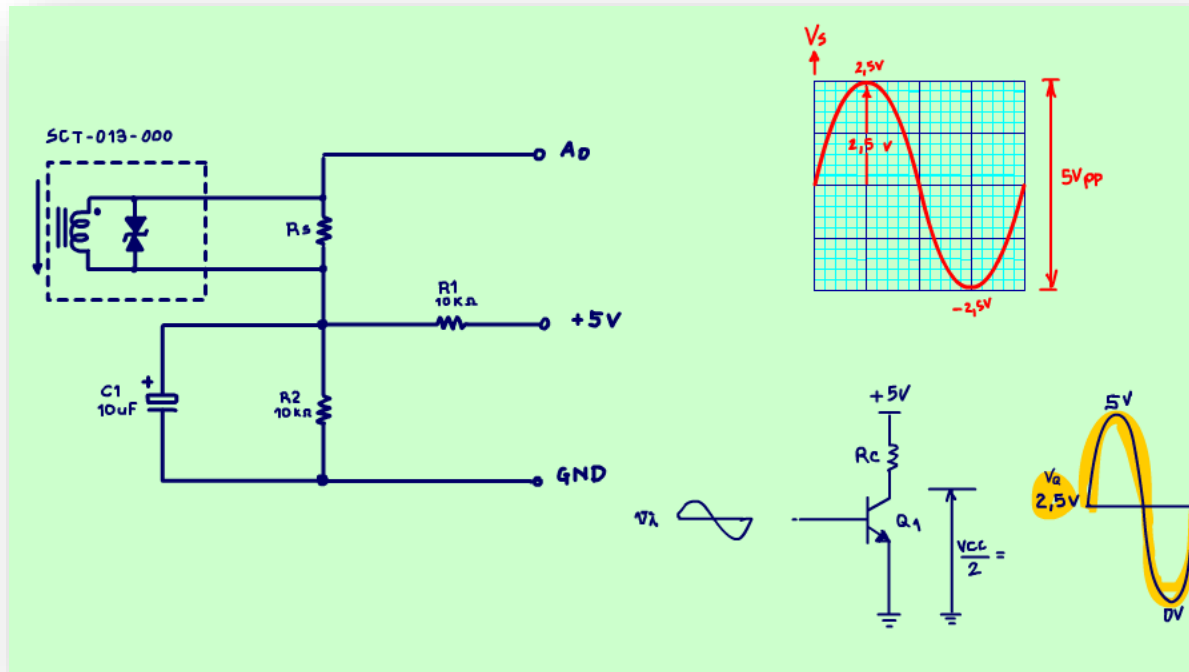
Para transformar a corrente em tensão é usado a resistência shunt R_S .

A corrente do secundário do sensor deverá gerar sobre a resistência shunt uma senoide com amplitude de 5Vpp, que é a máxima tensão na entrada analógica do Arduino.

Isso significa que a tensão de pico será de 2,5V e pronto a tensão gerada pelo sensor está bem clara, mas como transformar essa tensão alternada em uma tensão contínua?

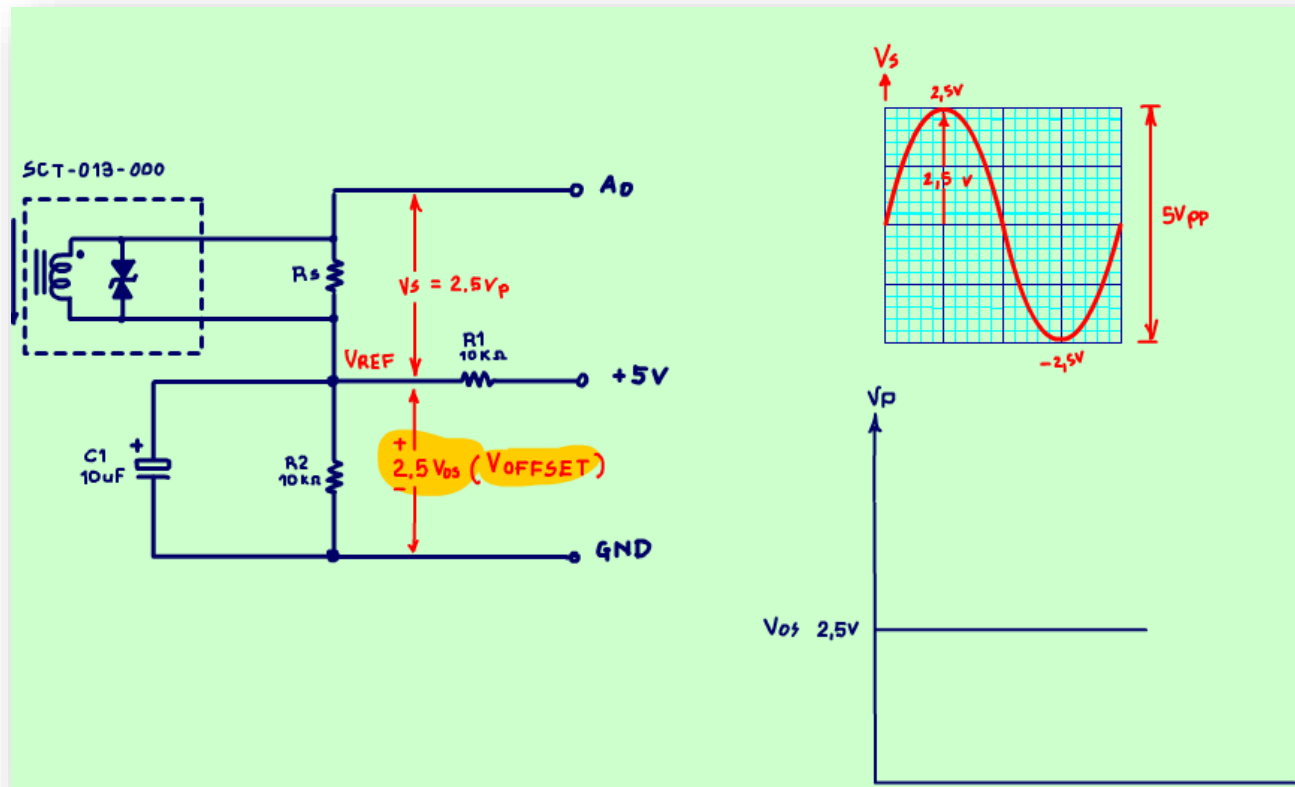
Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

7. TENSÃO DE OFFSET.



O truque aqui é similar a polarização do transistor como amplificador, a tensão quiescente do coletor é ajustada para metade da tensão VCC, para que a senoide possa excursionar o máximo ao redor do ponto quiescente.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

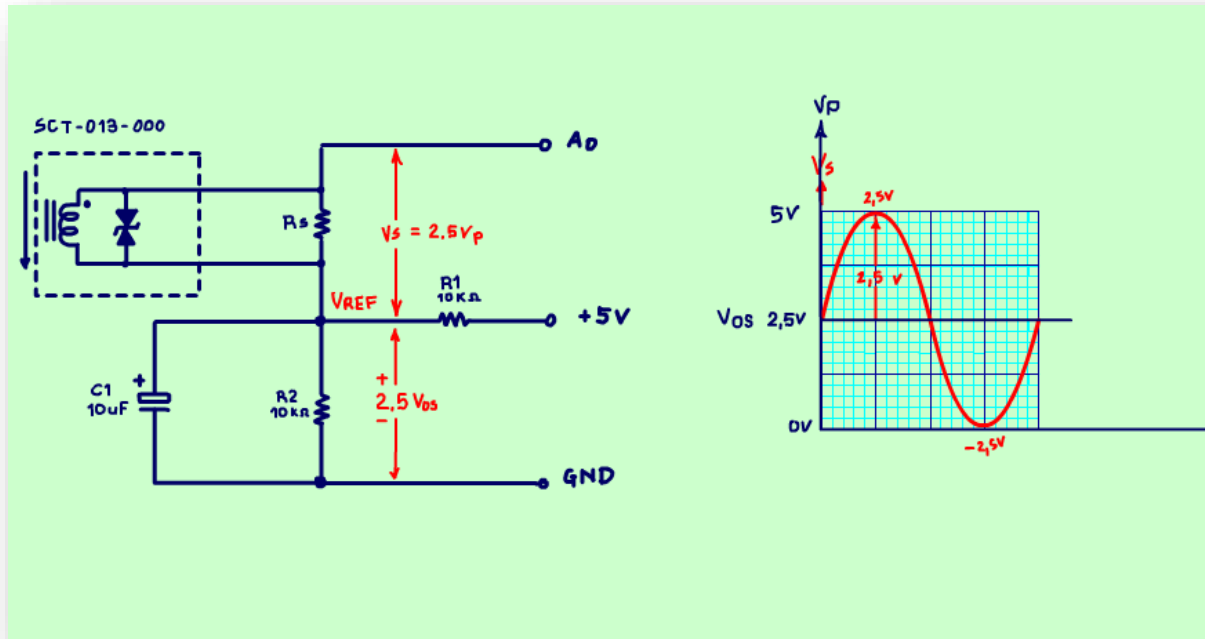


O truque então é gerar a tensão quiescente exatamente na metade da tensão de 5V do Arduino, é isso que fazem as resistências R_1 e R_2 , duas resistências de 10k, simples assim.

Aqui eu vou chamar a tensão quiescente de tensão de offset,

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

8. SOMANDO A TENSÃO DO SENSOR.



Agora é só somar à tensão de offset a com a tensão gerada pelo sensor, e depois aplicar na entrada do Arduino, por isso a resistência shunt está em série com a entrada do Arduino.

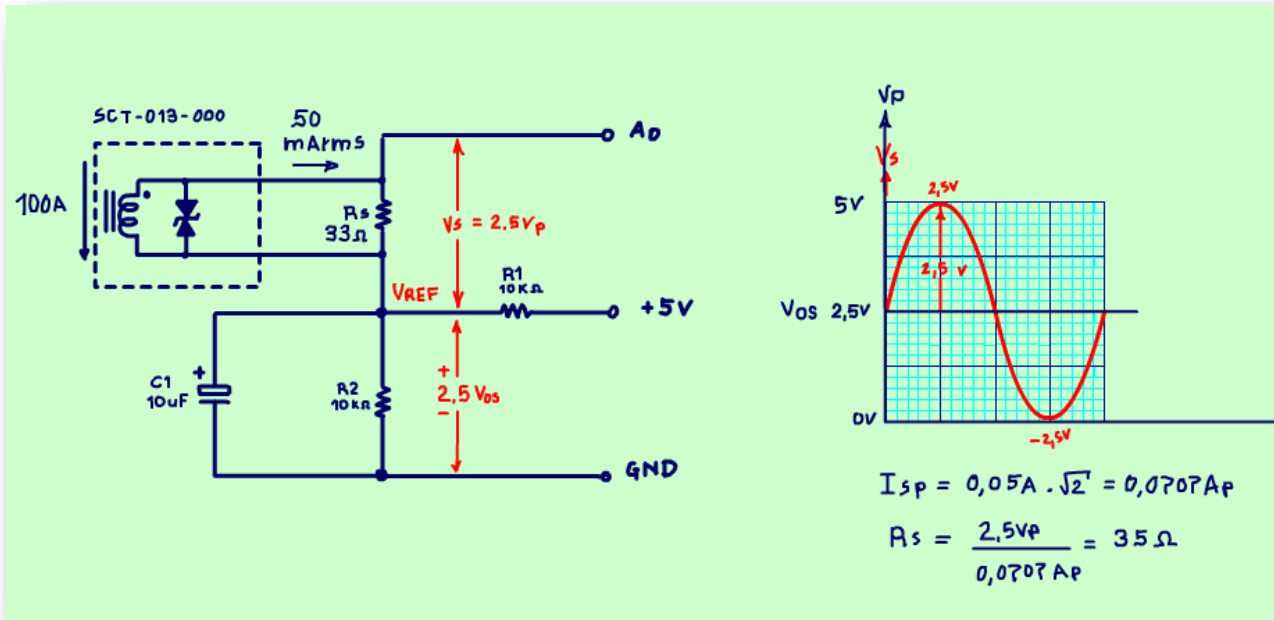
Agora usando a superposição é só somar a tensão de offset com a tensão gerada no sensor, é só sobrepor os dois sinais.

Agora o centro da senoide é a tensão de offset 2,5V.

O sensor vai gerar é uma senoide de 2,5Vp ao redor da tensão de offset, isso quando a corrente no primário for de 100A, simples assim.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

9. CALCULANDO A RESISTÊNCIA SHUNT



Mas qual o valor da resistência shunt para gerar uma tensão AC de 2,5Vp quando a corrente no secundário for de 50 mA RMS.

É só usar a lei de OHM, a tensão de pico a gente já sabe, falta determinar a corrente de pico?

Como a gente sabe a corrente RMS, é só multiplicar essa corrente por raiz de dois, isso dá 0,0707Ap.

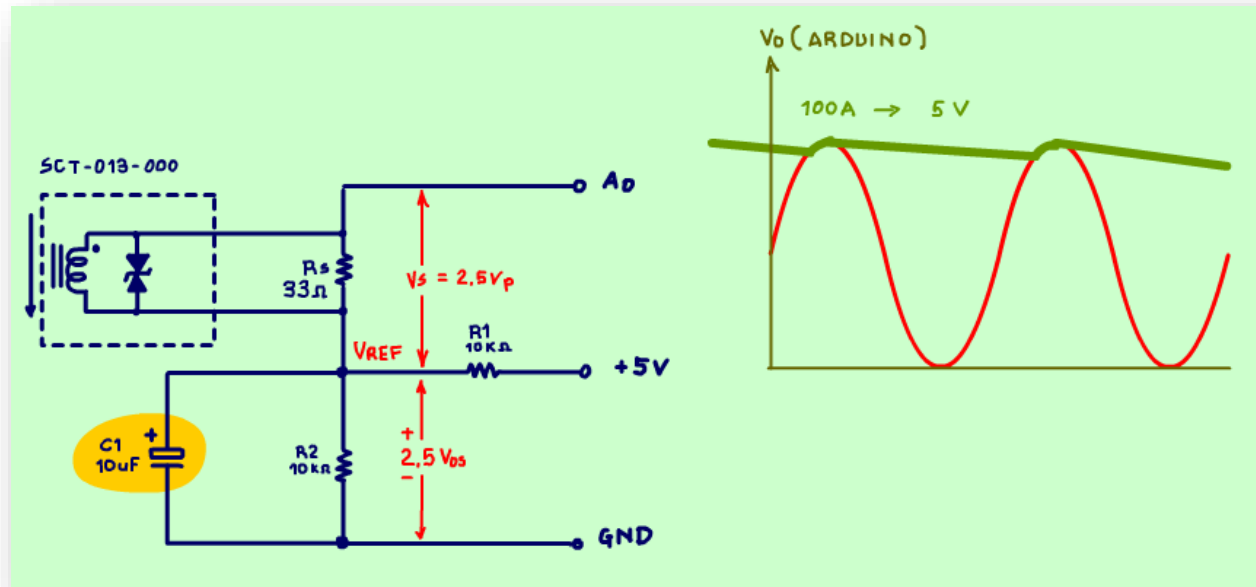
A resistência shunt é igual a 2,5Vp dividido por 0,0707Ap, isso dá 35 OHM, 33 OHM comercial.

Essa é a resistência shunt!

Mas, ainda continua a questão, tem que ser uma tensão contínua, com fazer isso?

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

10.O CAPACITOR DE FILTRO.



Agora entra em cena o capacitor C1, esse capacitor vai se carregar até a tensão de pico, exatamente como um capacitor de filtro nos retificadores.

A ideia aqui é considerar a tensão alternada gerada pelo sensor como uma tensão de ripple, eu achei essa ideia fantástica, um lance mestre.

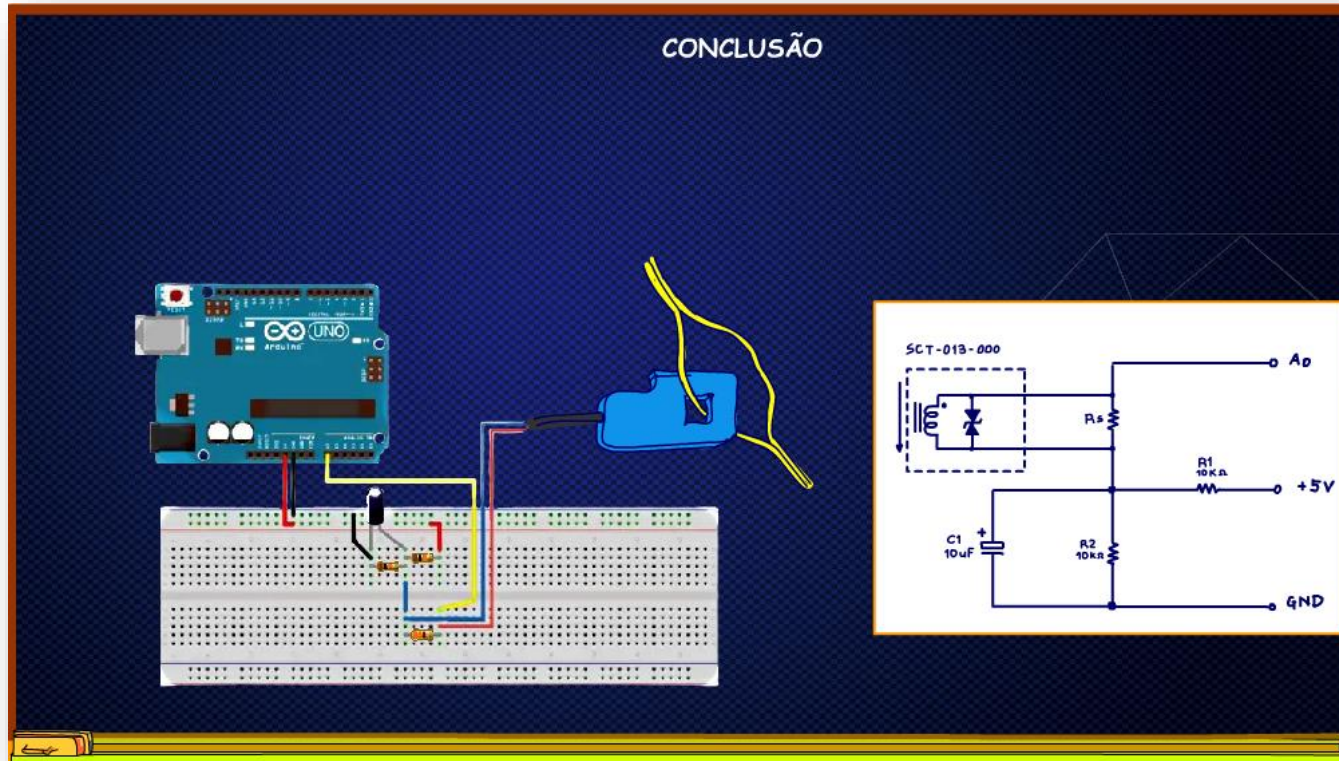
Se a corrente no primário diminuir a tensão filtrada também diminui, 50A no primário só vai gerar 3,75V filtrado.

Se a corrente cair a 0A não teremos tensão alternada no secundário, então só vai restar a tensão de 2,5V, e veja tensão contínua.

Pronto o problema da tensão contínua foi resolvido com um simples capacitor de filtro, fantástico esse circuito.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

11. CONCLUSÃO



Pronto isso é tudo sobre esse circuito, um circuito simples, mas com muito a nos ensinar, tenho certeza que os conceitos aprendidos aqui poderão ser usados em outras aplicações.

Claro que você deverá usar essa teoria junto com o Arduino com software e tudo, eu sugiro para isso o site da vida de Silício, lá tem um tutorial bem bom sobre esse tema, com um software exemplo, os links para baixar a biblioteca e se você chegar lá com a teoria desse tutorial, tenho certeza que tudo vai ficar bem mais fácil, o link do site tá na descrição desse vídeo.

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

12. 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)

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

20230720 Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT0_13_000

Desvendando o complexo circuito do sensor de corrente SCT-13-000

Nesse tutorial eu vou analisar um dos dispositivos mais usados para medir corrente com o Arduino e o sensor SCT-13-0000, muito usado mas pouco explicado, então vou explicar bem explicadinho.

Assuntos relacionados.

<https://portal.vidadesilicio.com.br/sct-013-sensor-de-corrente-alternada/>

<https://github.com/openenergymonitor/learn/blob/master/view/electricity-monitoring/ctac/emonlib-calibration-theory.md>

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

SEO:

Sensor sct-013-000, como funciona o Sensor sct-013-000, como usar o Sensor sct-013-000,

YOUTUBE: https://youtu.be/D_XLX7z1l-4