Curso de eletrônica para iniciantes

Por: JOSÉ JOAQUIM SANTOS SILVA
Jjsound45@gmail.com

Esse curso de eletrônica analógica" que elaborei, tem por principal objetivo proporcionar a pessoas que nunca tiveram intimidade com eletricidade, iniciantes na arte e estudantes um entendimento dos fundamentos relacionados a esse fascinante ramo da Física.



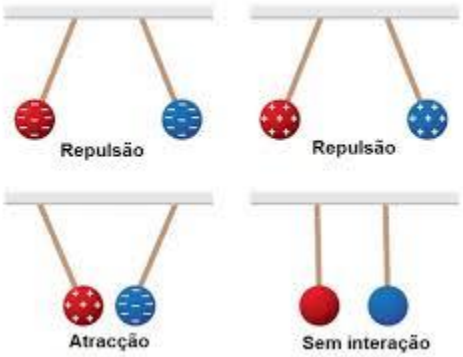
O curso está voltado aos conceitos, regras e seguranças fundamentais indispensáveis ao entendimento e manipulação de circuitos elétricos simples, evitando-se assim o uso excessivo de conceitos e cálculos só necessários muitas vezes ao projetista ou ao profissional dedicado. Desse modo, a aplicação prática de conceitos e o entendimento da teoria fundamental buscam fazer com que o profissional domine os conceitos e teorias relacionados à eletricidade e eletrônica, podendo aplicá-los no seu dia-a-dia.



Este trabalho foi inicialmente desenvolvido para o treinamento de profissionais em empresas e posteriormente, adaptado para o ensino de nível técnico.
É importante ressaltar também que este trabalho não visa ser uma obra completa e sim um esboço para um treinamento mais intensivo e, desta maneira, não serão propostos exercícios junto ao texto como ocorre na literatura convencional, pois estes serão propostos a parte.

Como tudo começou

As primeiras observações a respeito da eletricidade remontam da Grécia antiga, quando o
filósofo Tales de Mileto (640 - 546 a.C) observou que o âmbar atritado era capaz de atrair pequenos
objetos (era a carga elétrica estática).
Mas teoria da eletricidade começou a fundamentar-se, de fato, ao que tudo indica, com as
teorias de Benjamin Franklin (1706 - 1790). Ele considerava a eletricidade como um fluxo invisível que "escoava" de um corpo a outro. Se esse fluxo ocorresse de um corpo com mais "fluido" para um corpo
com menos "fluido", dizia-se que os corpos eram positivos e negativos respectivamente. Charles
Coulomb aperfeiçoou os conceitos sobre cargas elétricas em meados do século XVIII.



O século XIX testemunhou uma rápida expansão sobre o conhecimento da eletricidade e do

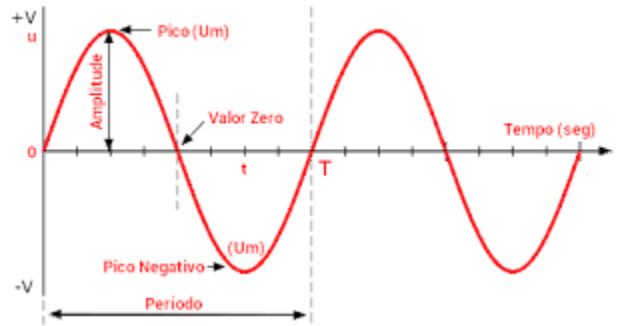
magnetismo, culminando com as grandes experiências de Michael Farady (1791 - 1867) e James Clark
Maxwell. conceitos de proporção entre corrente e tensão. Nesse mesmo período Gustav Robert Kirchof desenvolveu as chamadas " Leis de Kirchoff".
Em 1909, o físico americano Robert Millikan descobriu que a carga elétrica podia ser.

TENSÃO ALTERNADA, CONTÍNUA , MÉDIA , EFICAZ E DE PICO :

Tensão alternada : É aquela que varia no tempo, ou seja, é o tipo de tensão que descreve uma
função que varia de valor com o passar do tempo. A mais comum das tensões alternadas é a tensão
senoidal, que assume uma infinidade de valores no decorrer do tempo. É importante notar que uma
tensão alternada oscila em uma determinada frequência.
Tensão contínua : Pode ser definida como a tensão que descreve uma constante, ou seja, seu
valor não varia ao longo do tempo. Notar, portanto, que uma tensão contínua não "tem" frequência.

TENSÃO DE PICO :

Vamos considerar a figura abaixo :

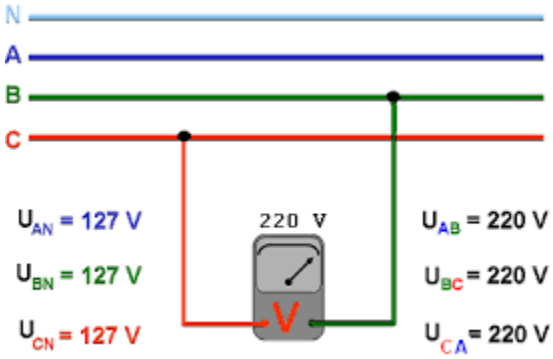


Esta onda senoidal é um gráfico do tipo : v = Vp sen ∠ onde :
v = tensão instantânea
Vp = Tensão de pico
∠ = ângulo em graus
Observe que a tensão aumenta de zero até o máximo positivo em 90°, diminui para zero novamente 180°
, atinge um máximo negativo em 270° e volta a zero em 360°.
O valor de pico é o máximo valor atingido em cada semiciclo.

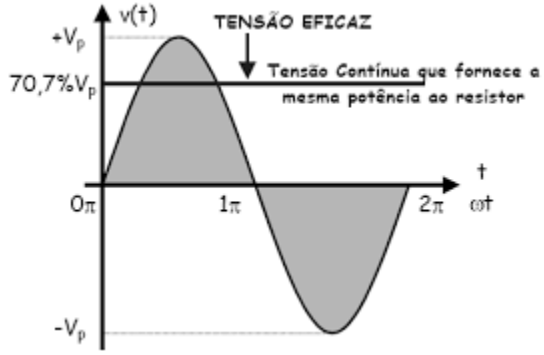
O valor de pico a pico desse sinal (ou de qualquer outro) é a diferença entre o seu máximo e
mínimo algébrico :
Vpp = Vmax - Vmin
Para a senóide acima, o valor de pico a pico será portanto de : Vpp = Vp - (-Vp) = 2Vp , ou
seja, o valor de pico a pico de uma onda senoidal é o dobro do valor de pico.

VALOR DE TENSÃO EFICAZ (RMS) :

Se uma tensão senoidal aparecer através de um resistor , ela produzirá uma corrente senoidal em fase através do resistor (como firmaremos mais adiante) .



O produto da tensão instantânea pela corrente dá a potência instantânea, cuja média durante um ciclo resulta numa dissipação média de potência (também este tópico será melhor discutido adiante). Em outras palavras, o resistor dissipa uma quantidade constante de calor como se houvesse uma tensão contínua através dele.



Podemos definir o valor rms de uma onda senoidal , também chamado de valor eficaz ou

valor de aquecimento como a tensão contínua que produz a mesma quantidade de calor que a onda senoidal .

Matematicamente, a relação entre a tensão rms e de pico é a seguinte :

Vrms = 0,707 Vp.

VALOR MÉDIO DE TENSÃO :

O valor médio de uma onda senoidal ao longo de um ciclo é zero, porque a onda senoidal é simétrica, ou seja, cada valor positivo da primeira metade é compensado por um valor igual negativo.

Forma de onda	Valor máximo	Valor eficaz
Senoidal	V_P	$\frac{V_P}{\sqrt{2}}$
Triangular	V_P	$\frac{V_P}{\sqrt{3}}$
Quadrada	V_P	V_P

Veremos mais adiante, após o estudo de circuitos retificadores, como obter um valor médio de tensão a partir de uma onda senoidal retificada.

MEDIÇÃO DE TENSÃO CONTÍNUA E ALTERNADA COM O MULTÍMETRO :

Quando utilizamos um multímetro para medições de tensão em cc , o valor obtido será sempre o valor médio da tensão, ou seja, um multímetro em escala de tensão cc mede valores médios.

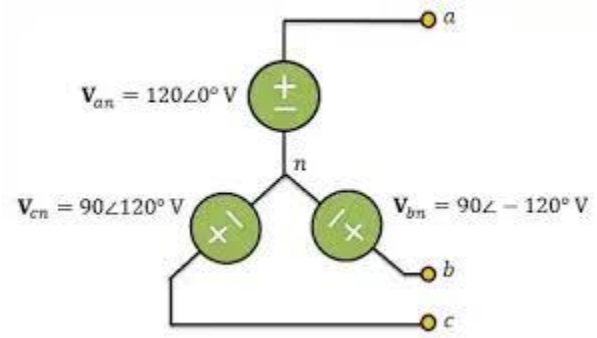
Quando utilizarmos um multímetro para medições de tensão ac, o valor obtido será sempre o valor eficaz de tensão, ou seja, um multímetro em escala de tensão ac mede valores em rms.

Na prática isso significa que se medirmos com um multímetro um valor de tensão cc e um valor

de tensão ac iguais, ambas as tensões produzirão sobre um mesmo resistor a mesma dissipação de potência.

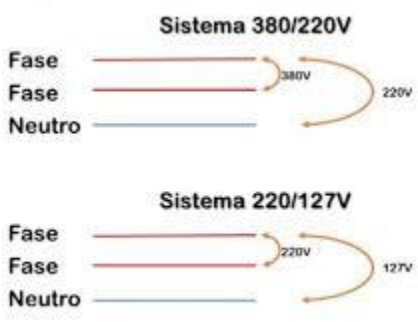
TENSÃO EM CIRCUITOS TRIFÁSICOS SENOIDAIS :

Uma particularidade dos circuitos trifásicos é que a fase de cada senóide fica defasada uma das outras em 120°, de modo que cada fase assume valores instantâneos diferentes no mesmo instante, o que resulta em um valor de tensão eficaz entre fases distinto do circuitos monofásicos.
Vejamos o circuito abaixo :
A tensão de cada fonte geradora é de 127 V, de modo que nessa configuração, chamada configuração em estrela, a tensão de cada fonte independente, medida entre sue terminal e o terra será também de 127V. Vamos chamar essa tensão entre fonte e terra de tensão de fase .



Agora se medirmos a tensão através de duas fontes geradoras, por exemplo entre os pontos A e B, notaremos que a tensão não será o dobro de 127V (ou seja 254V) porque existe uma diferença de fase entre cada fonte geradora de 120°, resultando em um valor de tensão que leva em conta não só a amplitude de cada fonte mas também a sua fase.
No caso do nosso exemplo, a tensão medida, por exemplo entre os pontos A e B, será de 220V.
Chamaremos a essa tensão entre fontes de tensão de linha .
A relação entre tensão e fase (Vf) e tensão de linha (Vl) é aproximadamente a seguinte :
Vl = Vf x 1,732

Sendo que a constante 1,732 é a aproximação da raiz quadrada de três.



Essa noção de tensão de linha e tensão de fase será imprescindível nos tópicos posteriores
quando discutiremos corrente e potência em circuitos trifásicos.
Por fim, será importante ter em mente que em circuitos trifásicos em configuração triângulo a
tensão de saída será sempre a tensão de linha, pois Vl = Vf

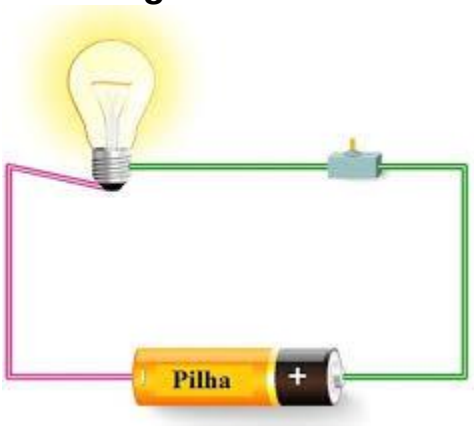
FONTE DE TENSÃO IDEAL

Uma fonte de tensão ideal ou perfeita produz uma tensão de saída que não depende do valor da
resistência de carga. Desse modo, uma fonte de tensão ideal é aquela que tem uma resistência interna
igual a zero. Nas fontes de tensão reais, no entanto, não é possível obter-se uma resistência interna nula.
À resistência interna de uma fonte chamamos de resistência intrínseca. Dependendo da aplicação que
faremos de uma determinada fonte, sua resistência intrínseca deve ser levada em conta.
Esquematicamente a resistência intrínseca deve ser colocada em série com a bateria.
A figura abaixo ilustra uma bateria real e uma bateria ideal :
Notar a resistência em série com a bateria no circuito real .

A CORRENTE ELÉTRICA :
DEFINIÇÃO DE CORRENTE ELÉTRICA :

Podemos definir uma corrente elétrica como sendo o fluxo ordenado de elétrons por um meio

condutor. De fato, ao submetermos um material condutor a uma diferença de potencial, os elétrons
fluirão do ponto de maior concentração de elétrons para o ponto de menor concentração com sentido
ordenado.
O deslocamento dos elétrons pelo circuito recebe o nome de fluxo (que é de fato a corrente).
Esse fluxo pode ser chamado de fluxo convencional ou fluxo eletrônico.
A diferença entre fluxo convencional e eletrônico pode ser ilustrado com a figura abaixo :



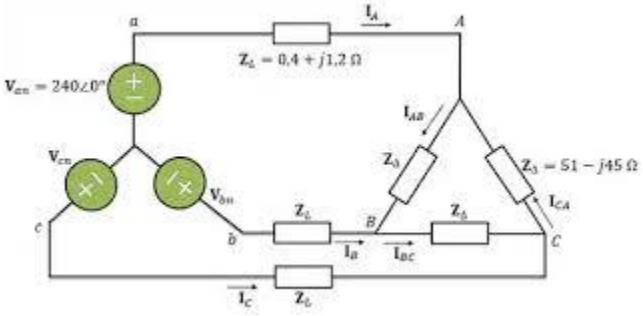
No fluxo eletrônico a corrente flui do pólo negativo da bateria para o positivo, pois é o que
ocorre realmente, afinal o pólo negativo possui grande concentração de elétrons, enquanto que o pólo
positivo é carente de elétrons. O fluxo ocorre justamente para que haja um equilíbrio entre os pólos.
No fluxo convencional a corrente flui do pólo positivo para o negativo, de modo que esse
sentido não condiz com a realidade. No entanto, para efeito prático e didático o fluxo convencional é
largamente utilizado. No nosso caso, a partir de agora utilizaremos o fluxo convencional, salvo menção
em contrário.
No S.I a corrente elétrica , cujo símbolo é I, é medida em ampéres (A).
A notação dessa grandeza deve ser feita da seguinte maneira :
I = 10 A onde :
I - é a grandeza corrente
10 - é seu valor numérico
A - é a unidade em que o valor foi medido (ampéres)

CORRENTE ALTERNADA, CONTÍNUA, MÉDIA, EFICAZ E DE PICO :

**Todos os conceitos relacionados à tensão elétrica cabem também à corrente elétrica, de forma
que se torna dispensável repetir as mesmas discussões.
Resumidamente, vejamos as relações entre os diferentes conceitos de corrente (senoidal) :**
- Corrente instantânea : i = Ip . sen
- Corrente de pico a pico : Ipp = Imax - Imin
- Corrente eficaz : Irms = Ip x 0,707
- Corrente média : Imed = 0

CORRENTE EM CIRCUITO TRIFÁSICO :

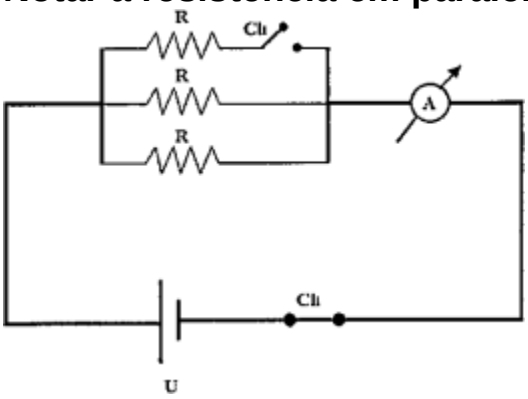
**Em um circuito trifásico, quando a corrente circula por um circuito equilibrado, puramente
resistivo, ela estará em fase com a tensão em seu ramo, de modo que permanecerá entre elas um
defasagem de 120°.
Em um circuito ligado em estrela, Il = If , ou seja, a corrente de linha é igual a corrente de
fase.
Em um circuito ligado em triângulo, a corrente de linha é dada por :
Il = If x 1,732**



FONTE DE CORRENTE IDEAL :

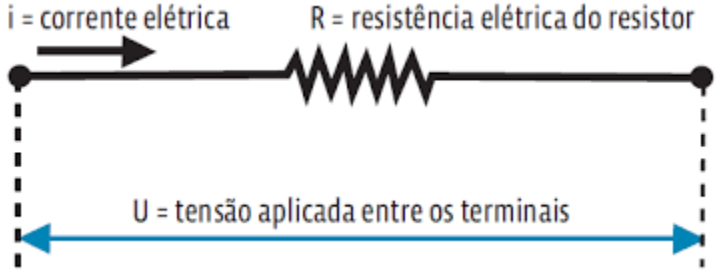
Analogamente à tensão, uma fonte de corrente ideal ou perfeita produz uma corrente de saída

que não depende do valor da resistência de carga. Desse modo, uma fonte de corrente ideal é aquela que
tem uma resistência interna infinita. Nas fontes reais, contudo, não é possível obter-se uma resistência
interna infinita. Podemos dizer que uma fonte de corrente real possui uma condutância intrínseca.
O esquema a seguir ilustra uma fonte de corrente ideal e uma real :
Notar a resistência em paralelo com a fonte.



RESISTÊNCIA ELÉTRICA :

Podemos definir resistência elétrica como sendo um obstáculo à passagem da corrente elétrica
oferecido por um circuito. Em todo circuito elétrico existe uma resistência elétrica qualquer que dificulta
a passagem da corrente. Até mesmo um condutor de cobre possui sua resistência à corrente.
A resistência elétrica , cujo símbolo é a letra R, é medida em Ohm.



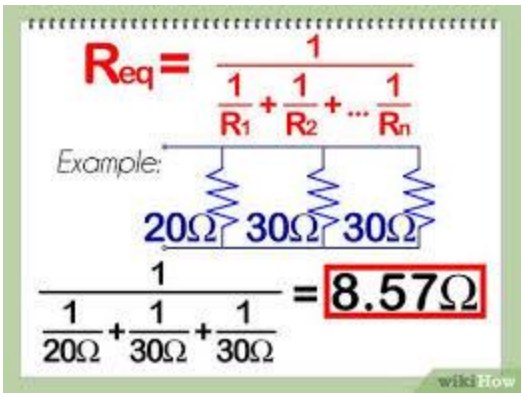
A notação dessa grandeza deve ser feita da seguinte maneira :
R = 100 _ onde :
R - é a grandeza resistência
100 - é o seu valor numérico
_ - é a unidade em que o valor foi medido (Ohm)

ASSOCIAÇÃO DE RESISTÊNCIAS EM SÉRIE :

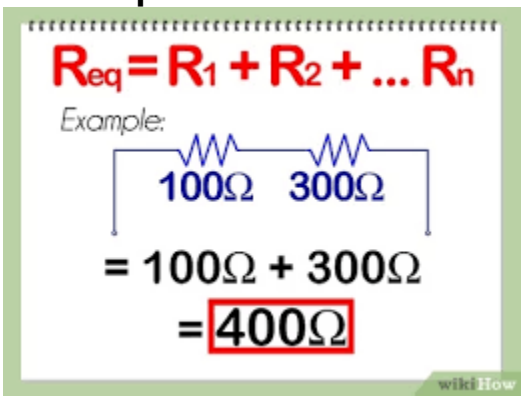
A associação de resistências em série é feita de tal modo que o fim de uma resistência fique interligado com o começo da outra. Esse é um tipo de circuito que oferece um só caminho à passagem da corrente elétrica.
Vejamos o esquema :
A resistência total ou equivalente do circuito será a soma das resistências parciais e, portanto, a resistência total será maior que a maior resistência :
Req = R1 + R2 + R3 + ... + Rn
Para o nosso exemplo a resistência equivalente será, portanto :
Req = 10 + 30 + 20 + 40 = 100 _

ASSOCIAÇÃO DE RESISTÊNCIAS EM PARALELO :

A associação de resistências em paralelo é feita de tal modo que todas fiquem ligadas a um mesmo ponto ou "nó". Esse é um tipo de circuito que oferece tantos cominhos à corrente elétrica quanto forem as resistências associadas.
Vejamos o esquema :
A resistência equivalente do circuito será igual a soma de suas condutâncias, de modo que a resistência final seja menor que a menor resistência do circuito :
Req = 1 / (1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + ...+ 1/Rn)
Para o nosso exemplo a resistência equivalente será, portanto :
Req = 1/ (1/10 + 1/30 + 1/20 + 1/40) = 4,8 _
É importante ressaltar que muitos circuitos podem fazer uma da combinação de circuitos série e paralelo.



Estas circuitos são os circuitos mistos, e uma forma de encontrar a resistência equivalente
nestes circuitos é minimizar partes a partir das associações fundamentais.
Veremos mais adiante quais são os componentes em eletrônica que oferecem resistência à
passagem da corrente elétrica.
quantificada.
Assim os conceitos em eletricidade e suas teorias foram sendo desenvolvidas até que,
finalmente em
1949 , John Barbeen, Walter Bratain e Willian Shokley, todos da Bell Telephone Laboratories iniciaram
uma revolução na eletrônica, com a invenção do transístor.
Da invenção do transistor até os dias de hoje a eletrônica têm tomado cada vez mais e com
maior intensidade todas as áreas, revolucionando o modo de vida contemporâneo.



<u>Fontes de alimentação</u>

Existem vários tipos de fontes de alimentação. A maioria são concebidas para converter alta tensão AC da alimentação elétrica em um valor adequado de baixa tensão para circuitos eletrónicos ou outros dispositivos que necessitem de uma tensão ou corrente adequada ao seu funcionamento. Basicamente, uma fonte é um conversor que adapta os valores elétricos disponíveis para valores com grandezas que se adequem ao funcionamento de um aparelho elétrico sem meter em risco os parâmetros de funcionamento.

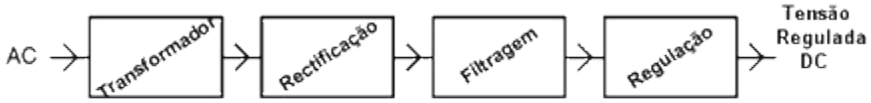
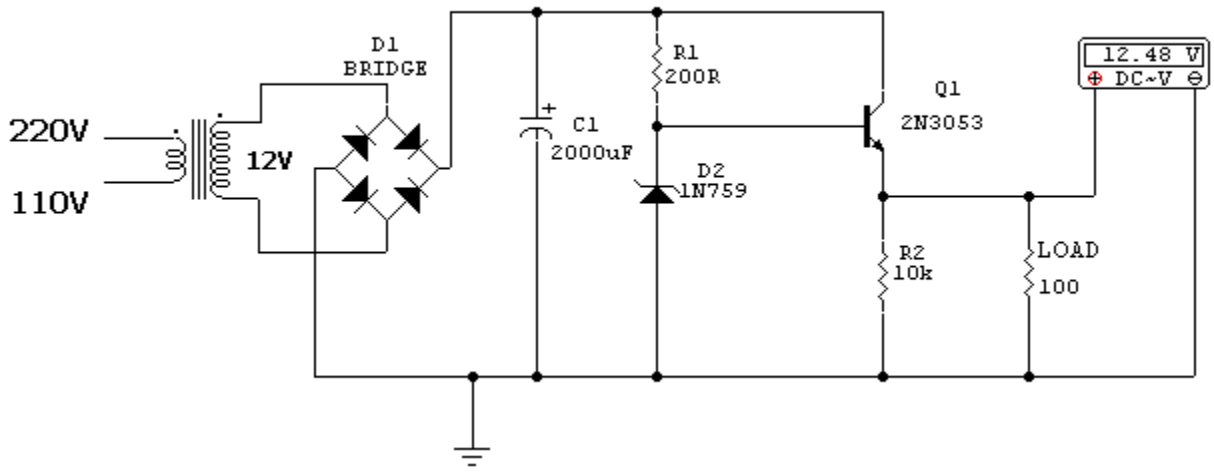
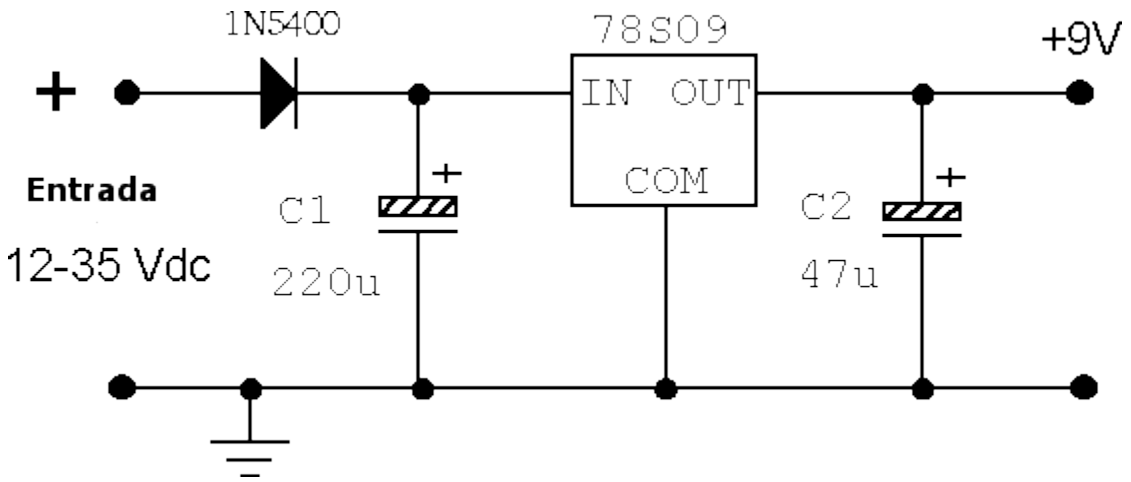


Diagrama de Blocos - Fonte Alimentação

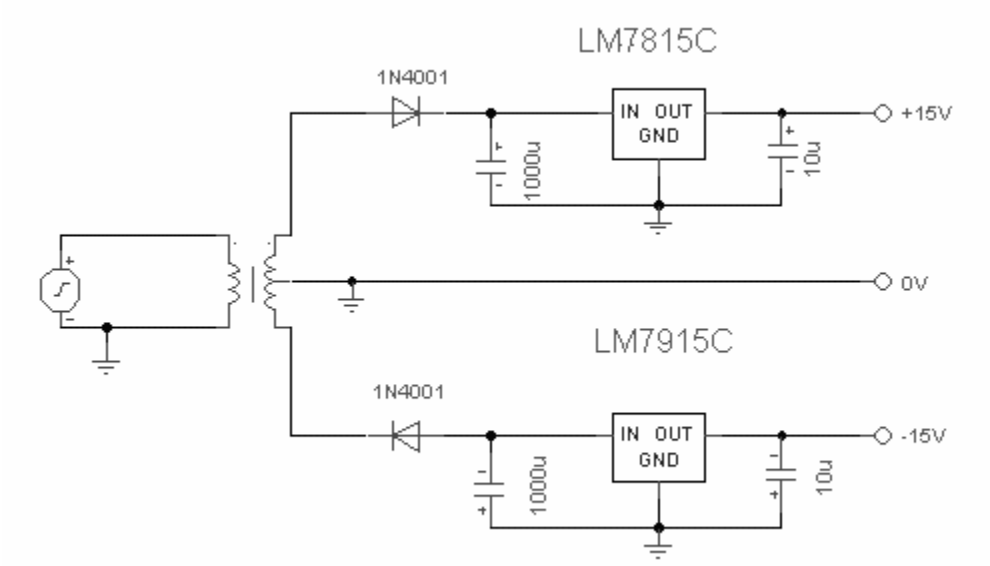
Fonte de alimentação 12 Volt



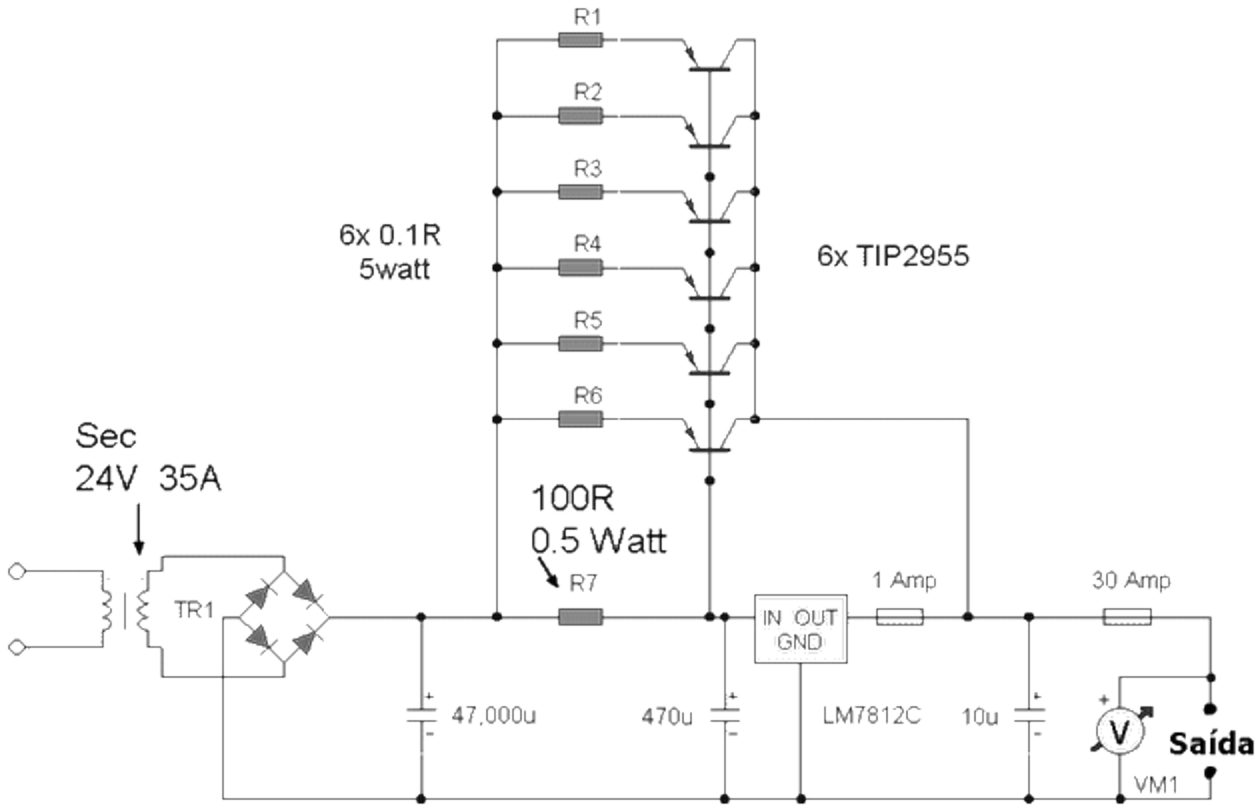
Fonte de alimentação 9 Volt 2 Amp



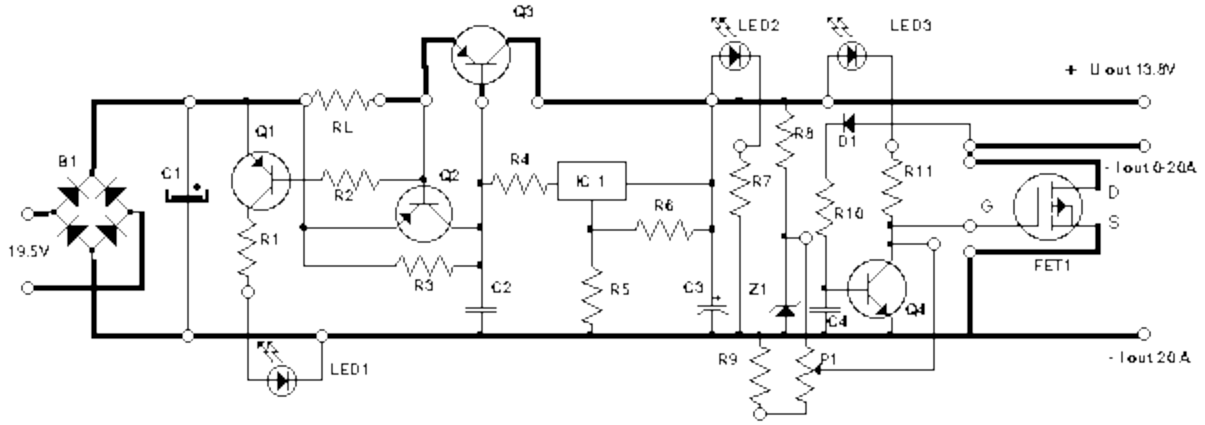
Fonte de alimentação simétrica 15 Volt



Fonte de alimentação 12 Volt 30 Amp



Fonte de alimentação 13 Volt 20 Amp



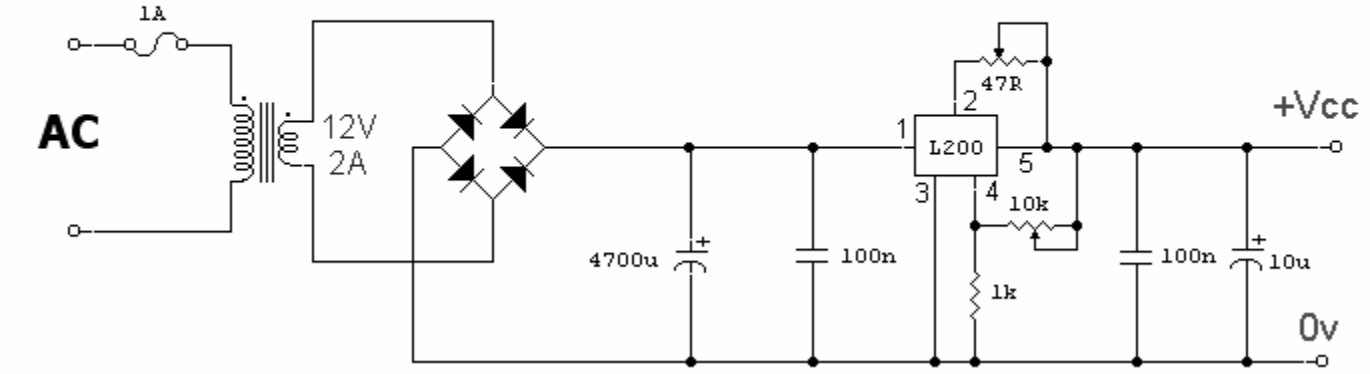
Q1 = BC 557B IC 1 = 7812 FET1 = BUZ 11
Q2 = BD 330
Q3 = 2N5683
Q4 = BC 547

B1= B80C35
D1= 1N4148
LED1,3= RED
LED2= GREEN
Z1= Z 9V6

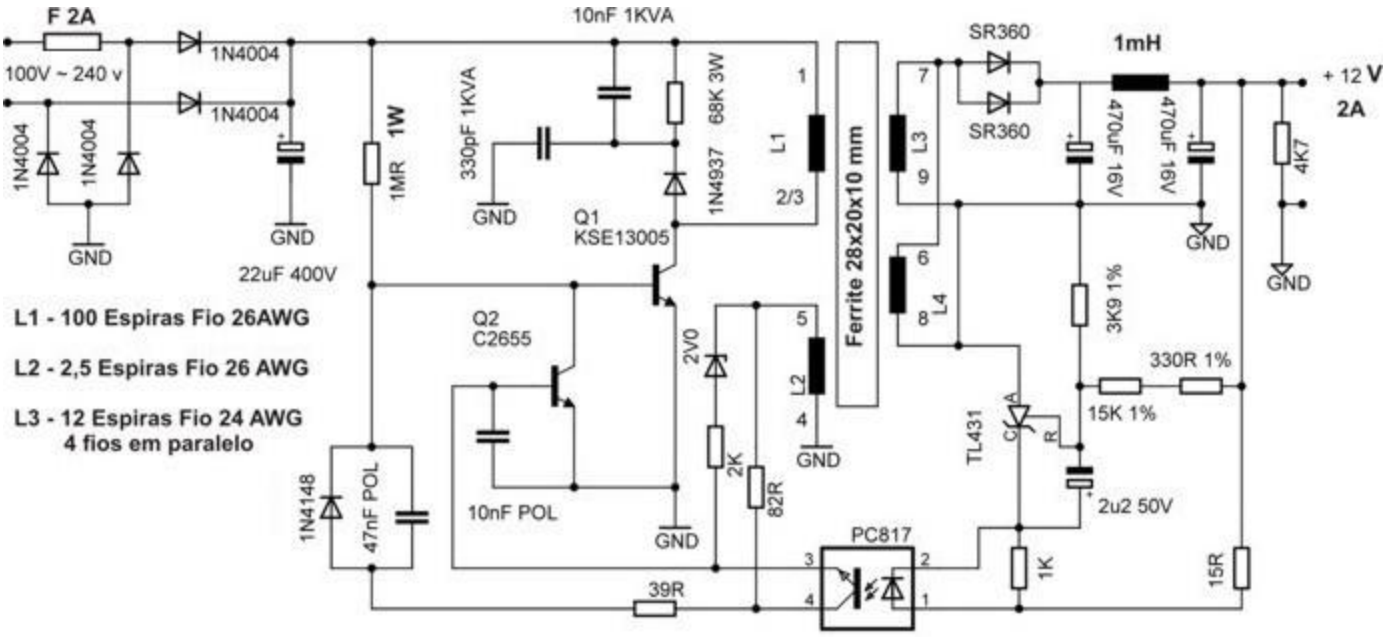
R1,7,11= 330R
R2= 470R
R3= 47R
R4= 18R
R5= 73R
R6= 470R
R8= 1 KR
R9= 10 KR
R10= 10KR
RL= 0,03R

C1 = 40.000 µF
C2 = 33 nF
C3 = 1µF Tantal
C4 = 100nF *

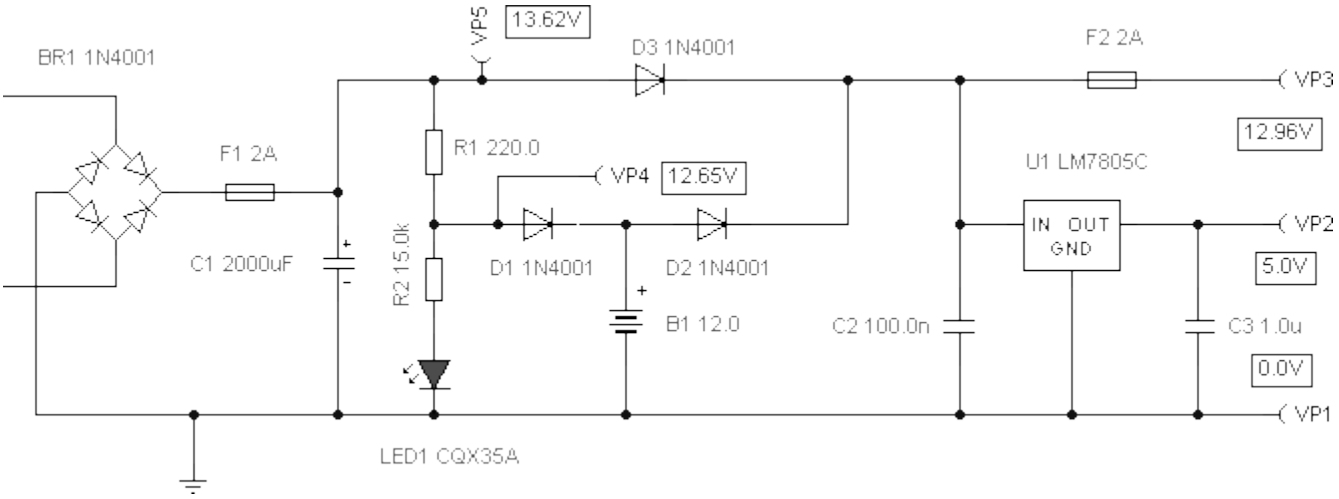
Fonte de alimentação Tensão Variável c/ L200



Fonte de alimentação comutada (chaveada) 2A



Unidade de alimentação ininterrupta 12V UPS



Fonte regulável com LM338

- Eletronica
- Inversores