

Baluns

Como eles trabalham

Como eles são feitos

O que é um balun?

- O Balun é um tipo especial de transformador que faz duas funções:
 - Transformador de impedância
 - Transformador de linha balanceada para linha desbalanceada
- O nome balun é uma contração de “transformador balanceado para desbalanceado”

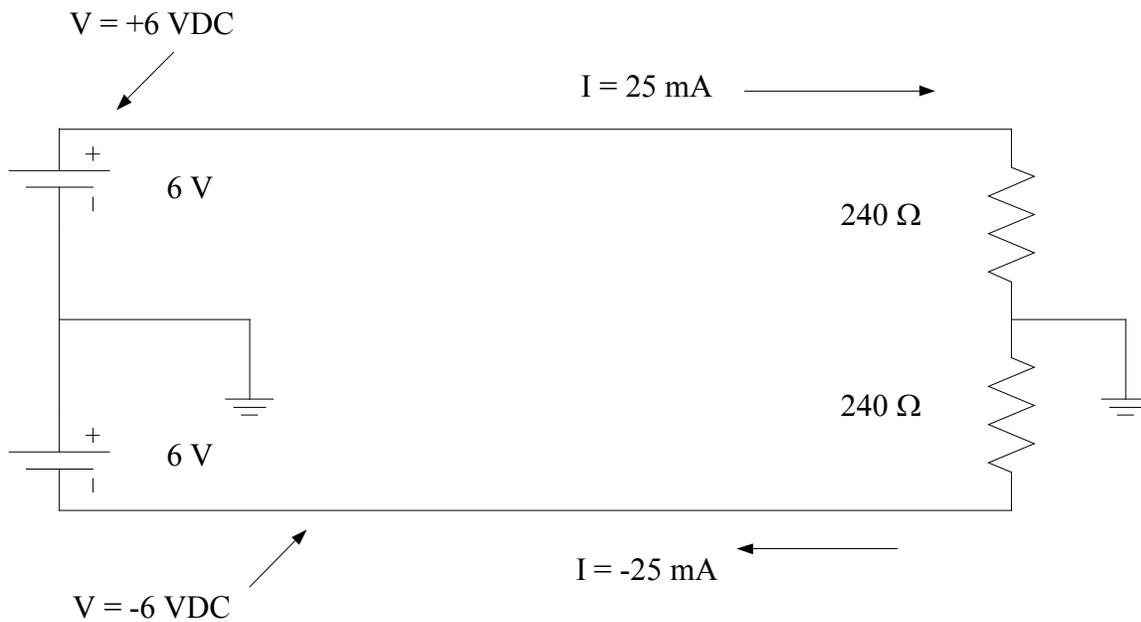
Quando nós precisamos um balun?

- Baluns são importantes porque muitos tipos de antenas (dipolos, yagis, loops) são cargas balanceadas, que são acopladas á uma linha de transmissão desbalanceada (coax).
- Baluns são requeridos para real conexão de linha paralela a transceptor com saída desbalanceada de 50 ohms.
- O angulo de radiação da antena varia se as correntes nos elementos diretores da antena balanceada são iguais e em oposição.
- Baluns previnem correntes de RF indesejáveis fluindo no “terceiro” condutor do cabo coaxial.

Linhas de Transmissão Balanceadas vs Desbalanceadas

- A linha de transmissão balanceada é um meio cujas correntes são simétricas com respeito ao terra, então toda corrente flui através da linha de transmissão e a carga, e nenhuma através do terra. Note que o balanço da linha depende da corrente através da linha, não da voltagem através da linha.

Um exemplo de Linha Balanceada



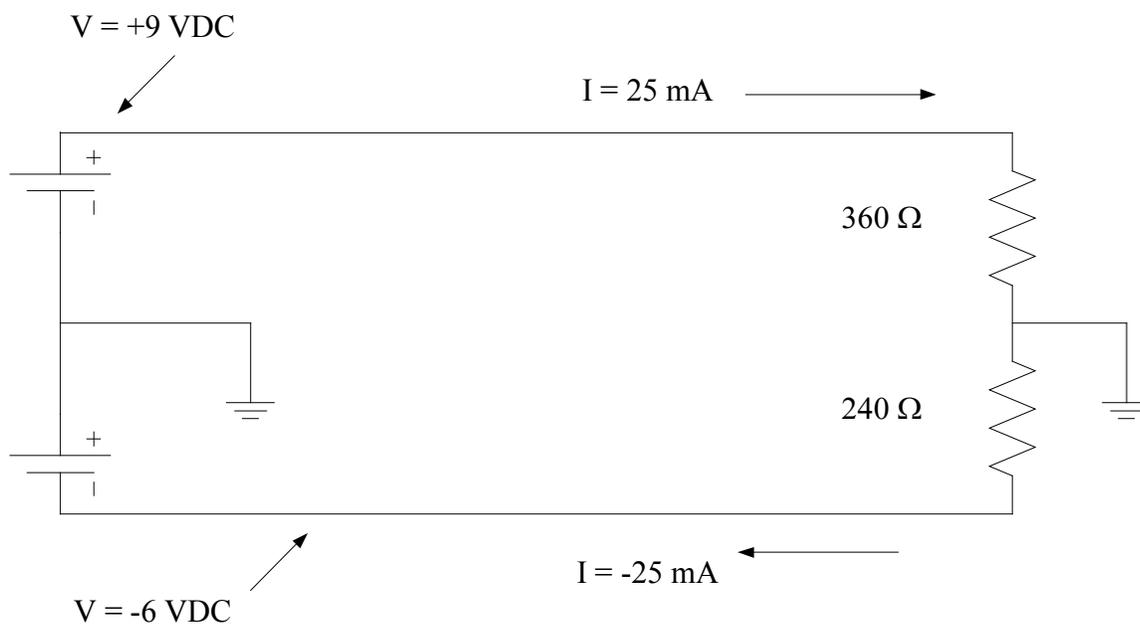
Este é um exemplo de uma linha balanceada. É usada Tensão DC ao invés de AC para simplificar a análise:

Note que as correntes são iguais e opostas e a corrente total fluindo para terra é $= 25\text{mA} - 25\text{mA} = 0$

Outro exemplo de Linha Balanceada

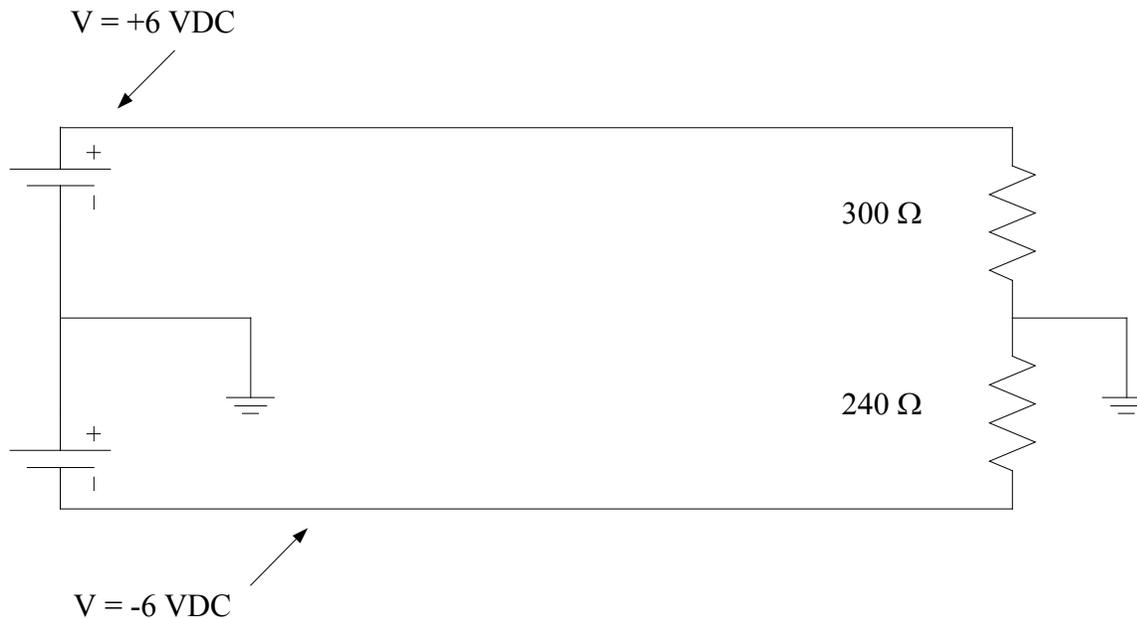
- Note que a corrente total fluindo através do terra é também 0

Porque a corrente do terra é 0, o terra não é requerido



Outro exemplo de Linha Balanceada

É uma linha balanceada?

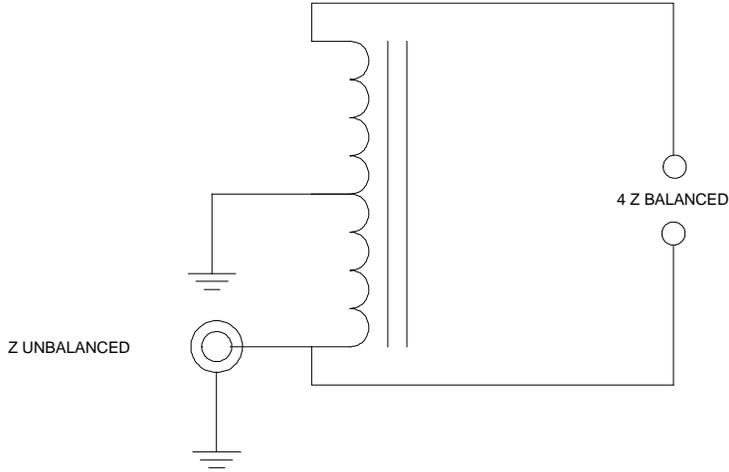


- **Não** – ainda que as voltagens são iguais e opostas, as correntes não são!

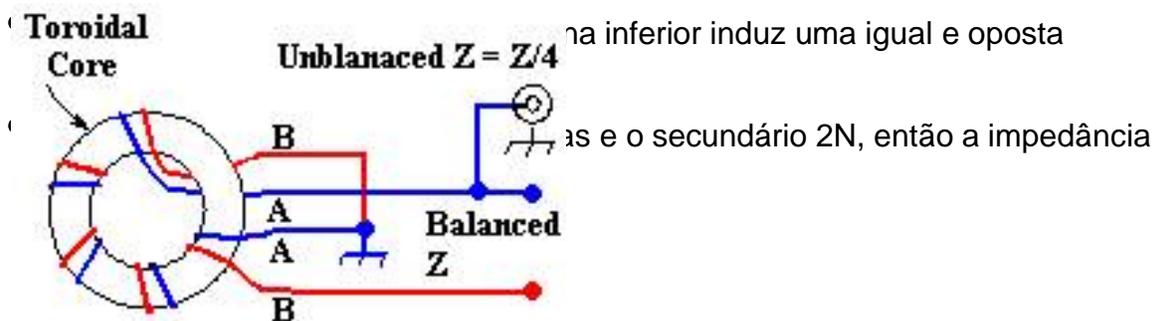
Baluns de Voltagem

- O Balun de Voltagem é um cujas voltagens de saída são iguais e opostas (balanceada com respeito ao terra).
- O verdadeiro balanço ocorre somente se a carga no balun é simétrica com respeito a terra.
- Baluns de Voltagens são facilmente construídos e comumente usados somente em locais que não necessitem de um verdadeiro balanço de corrente.

Balun de Voltage 4:1

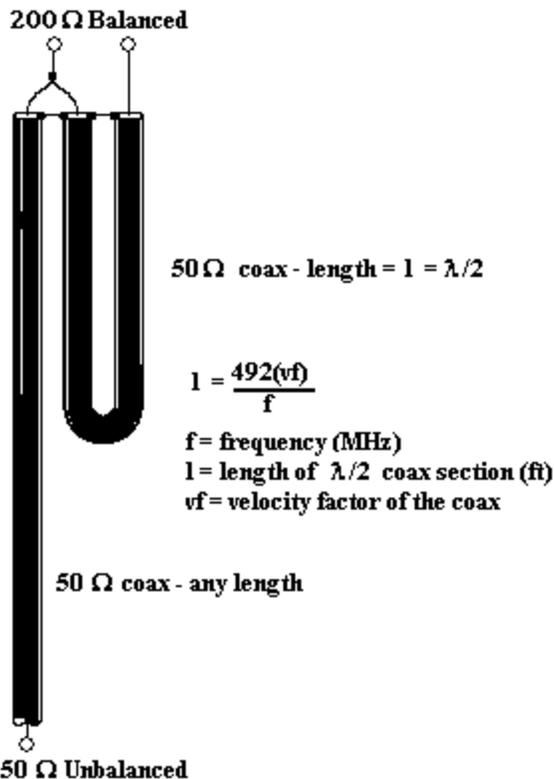


- Este é o mais simples balun de voltagem, consistindo de duas bobinas de fio conectado como mostrado.
- As bobinas podem ser bobina de ar ou anel de ferrite.



Balun de Voltage 4:1 com Linha Transmissão

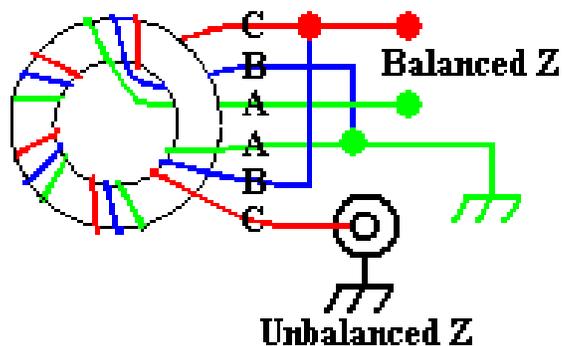
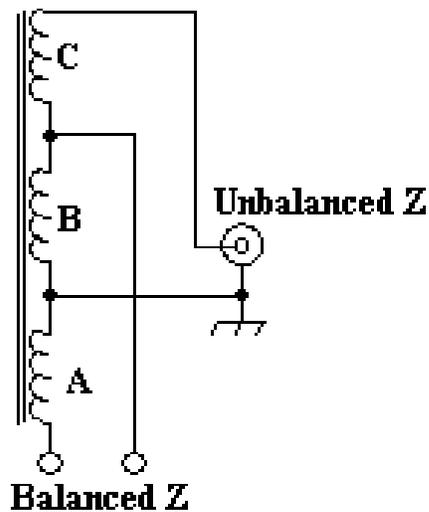
- Este balun de voltagem é construído somente com linha de transmissão e sem bobinas.
- Mesmo sendo um tipo de transformador-balun este balun pode ser usado somente sobre uma estreita faixa de frequência..
Uma seção extra de meia onda ocasiona que a voltagem na sua saída ser



igual e oposta da voltagem da entrada.

Balun de Voltagem 1:1

- Este balun de voltagem é similar ao de 4:1, mas usa 3 enrolamentos conectados em série.
- As bobinas podem usar núcleo de ar ou núcleo de ferrite.
- A corrente fluindo através da bobina inferior induz igual e oposta voltagem na bobina superior.
O circuito primário contém N espiras e o secundário N , então a impedância de entrada é $Z_L(N/N)^2 = Z_L$



Baluns de Corrente

- Um Balun Corrente é um cuja corrente de saída são iguais e em oposição (balanceada com relação a terra).
- Com exceção do balun de corrente 1:1, baluns de corrente são mais dificultoso para construir do que os baluns de voltagem e por isso são menos usados.
- Baluns de corrente pode ser feito com núcleo de ferrite para RF ou com comprimentos de linha de transmissão.

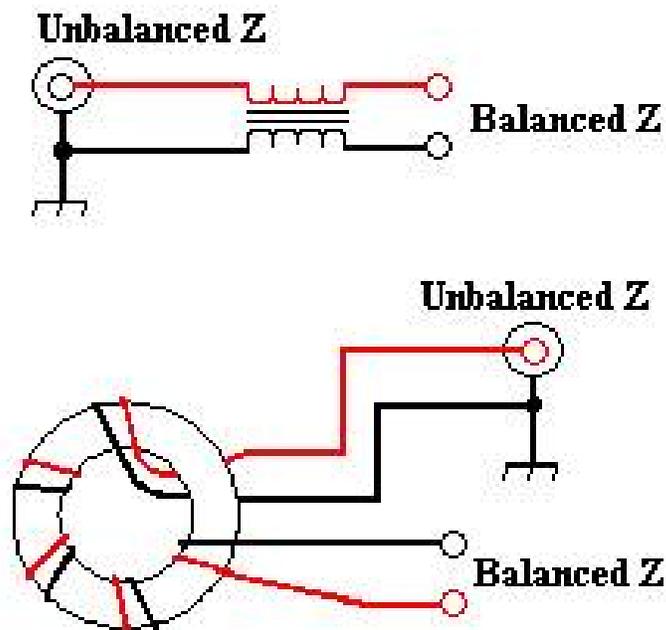
Balun de Corrente 1:1

- Este é o mais simples balun de corrente consistindo de dois enrolamentos de fio conectado como abaixo.
- Os enrolamentos podem ser com núcleo de ar ou de ferrite.
- Pode ser também feito enrolando cabo coaxial como bobina, com ou sem núcleo de ferrite.

A impedância de carga não é mudada pelo balun.

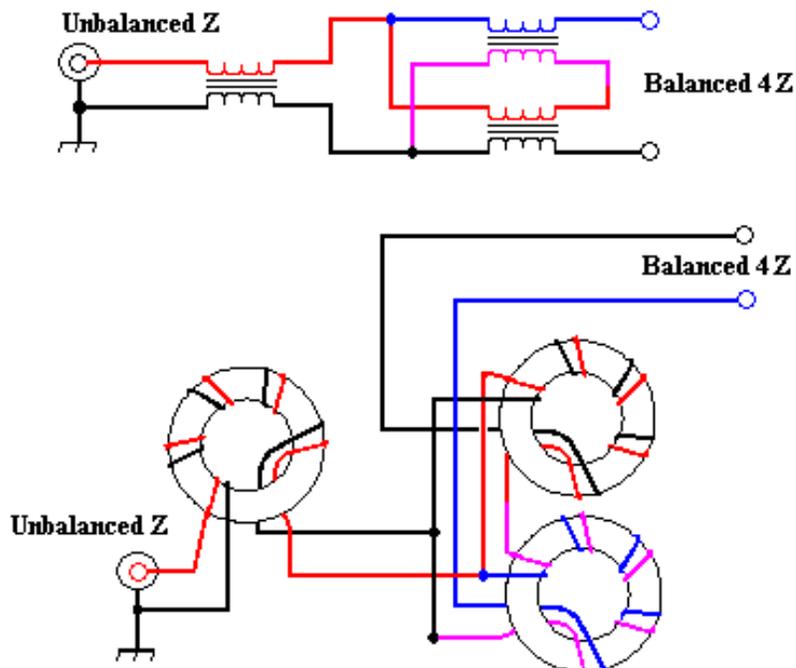
- A reatância indutiva de enrolamento previne modo comum de corrente circulando e garante uma saída balanceada.

A reatância indutiva deve ser 10 vezes a impedância de carga na mais baixa frequência de operação.



Balun de Corrente 4:1

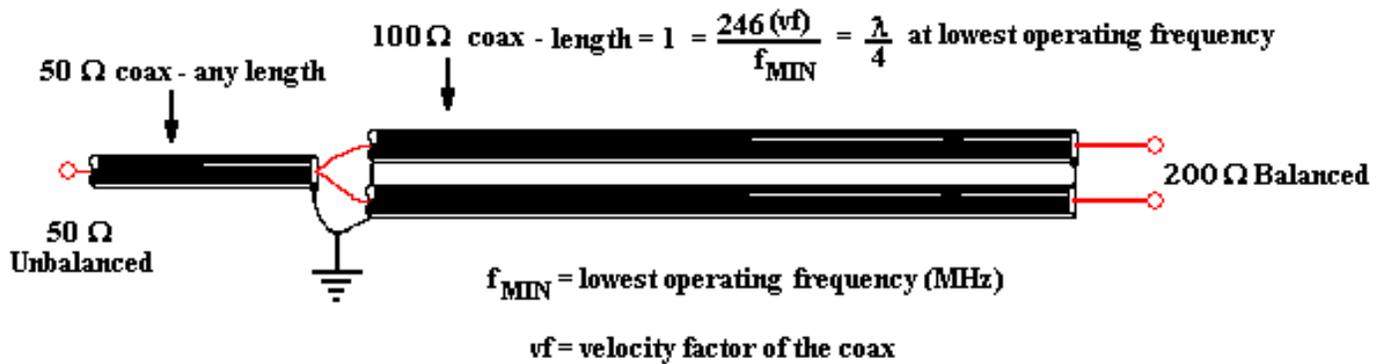
- 6 enrolamentos em 3 núcleos são requeridos para construir um balun de corrente 4:1.
 - Este balun consiste de um balun 1:1 seguido de um transformador de corrente balanceado para balanceado.
 - O enrolamento no balun 1:1 deve ter pelo menos uma reatância indutiva pelo menos 10 vezes maior que a impedância de entrada.
- O enrolamento do transformador de corrente 4:1 deve ter uma reatância indutiva pelo menos 10 vezes maior que a impedância de saída. (40 vezes Z_{in}).



Balun de corrente 4:1 com linha de transmissão

- Somente linha de transmissão é necessário para construir esse balun de corrente.
- Os dois comprimentos de linha de transmissão que forma o balun necessita Ter uma impedância característica de ~ 100 ohms. RG-62 (Z= 95 ohms) trabalha muito bem.
- O comprimento da duas seções de coaxial de 100 ohms deve Ter pelo menos $\frac{1}{4}$ de onda na menor freqüência (aprox. 14.11 metros á 3,5 MHz) e esse tipo de balun também trabalha dentro de uma faixa de 8 para 1 de freqüência.

Este tipo de balun é também usado nas altas freqüências quando os baluns de ferrite tem muita perda e pequenos comprimentos de cabo coaxial podem ser requeridos.



Notas sobre Construção de Balun

- **Baluns Transformador**
 - Use fios sólidos preferivelmente esmaltados nos enrolamentos.
 - Para aplicação em transmissão o fio dever ser #14 ou maior.
 - Um núcleo de ferrite de 1.5 polegadas de diâmetro é suficiente para potencia até 100w. Para operação QRO , use núcleos de 2.5 – 3 polegadas de diâmetro. Selecione núcleo de ferrite próprio para operação na freqüência desejada de operação.
 - Para baluns de HF, 6 – 8 espiras de fio enrolada num núcleo toroidal é suficiente. Com núcleo de ar são necessário 10 – 20 espiras.
- **Baluns com linha de transmissão**
 - Enrolando seções de cabos coaxiais evita modo-comum de rejeição.

FAQ's

- **Eu preciso mesmo de um balun?**
 - Não necessariamente. Se você acopla uma antena balanceada com uma linha desbalanceada e você não deseja que a linha irradie, use um balun!.
- **Qual tipo de balun é o melhor?**
 - Não existe o melhor balun para todas as aplicações. A escolha de balun depende do tipo de antena e da faixa de freqüência.

CURVA DO RIO AGRADECE A COLABORAÇÃO DE PY2USD – ROBERTO, PELA MATÉRIA.