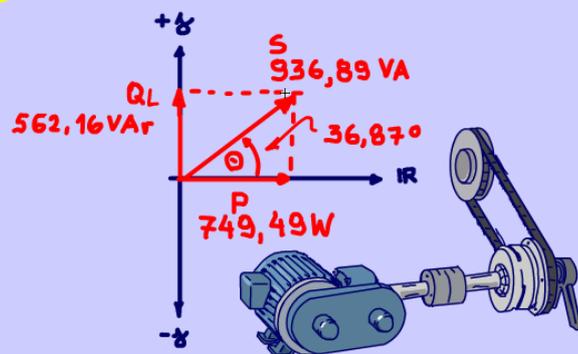


Descubra a Potência AC



ANÁLISE AC: Potência
conceitos básicos.

ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner that says 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROSPD.COM!'. The main content area features a navigation menu with options like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA?', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES' and is accompanied by a cartoon illustration of a man working on a circuit board. To the right of this banner, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' Below the main content, there is a blue banner that says 'AULAS OU ACESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI!' button.

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

**www.bairrospd.com
Professor Bairros**

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtpPA

NO SITE BAIROSPD TEM MUITO MAIS

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

www.bairrospd.com

Youtube: <https://youtu.be/6pOdOZLzXFM>

Professor bairros
www.bairrospd.com

ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Sumário

1	ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos e aplicações em circuitos resistivos. .	3
1.1	Potência no circuito resistivo.....	4
1.2	Potência no circuito capacitivo.....	13
1.3	Potência no circuito indutivo.....	22
1.4	Potência no circuito RC.....	30
1.5	O fator de potência.....	40
1.6	Potência no circuito RL.....	43
1.7	O fator de potência de um motor.....	Erro! Indicador não definido.
1.8	Correção do fator de potência.....	49
1.9	Conclusão.....	52
1.10	Créditos.....	53

1 ANÁLISE AC: POTÊNCIA CONCEITOS BÁSICOS.

Simmm, eu sou o professor Bairros e no tutorial de hoje nós vamos ver....

ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Falar sobre potência AC foi sempre um grande desafio para os professores, mostrar um conceito tão complexo de forma simples não é tarefa das mais fáceis.

Neste tutorial eu vou tentar mostrar o conceito de potência em circuitos AC de forma muito prática, direto para você técnico eletrônico ou electricista que quer começar a trabalhar o tema.

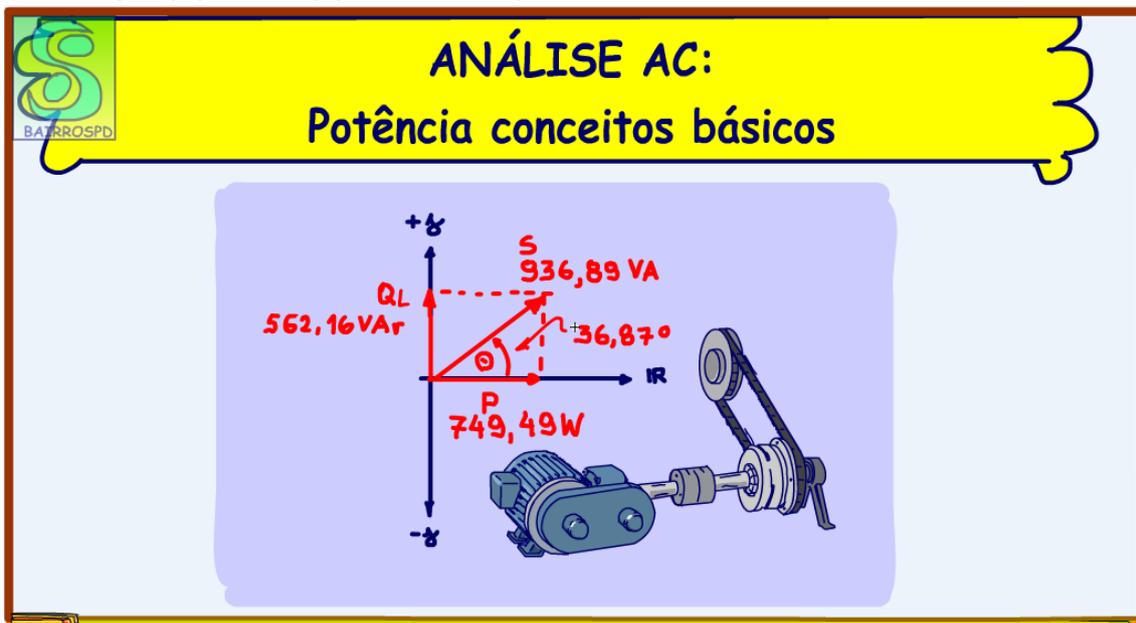
Esse é o primeiro passo, o mais importante, depois que você se sentir a vontade com o básico da potência, ai então eu vou aprofundando o tema.

Vamos lá!

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS.

www.bairrospd.com

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE

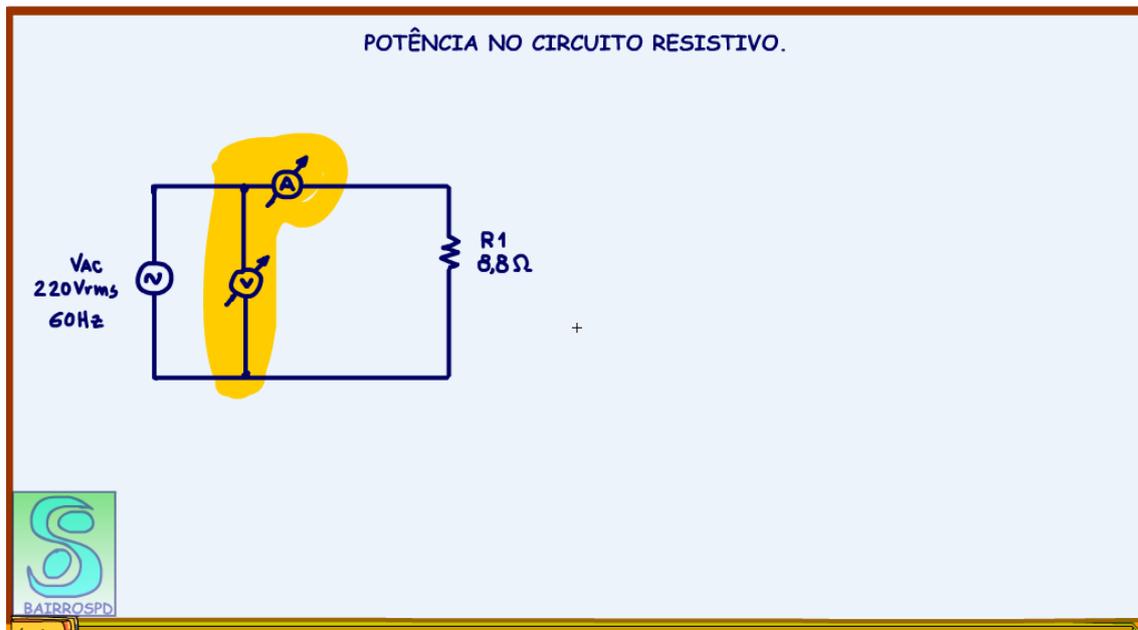


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

1.1 POTÊNCIA NO CIRCUITO RESISTIVO.

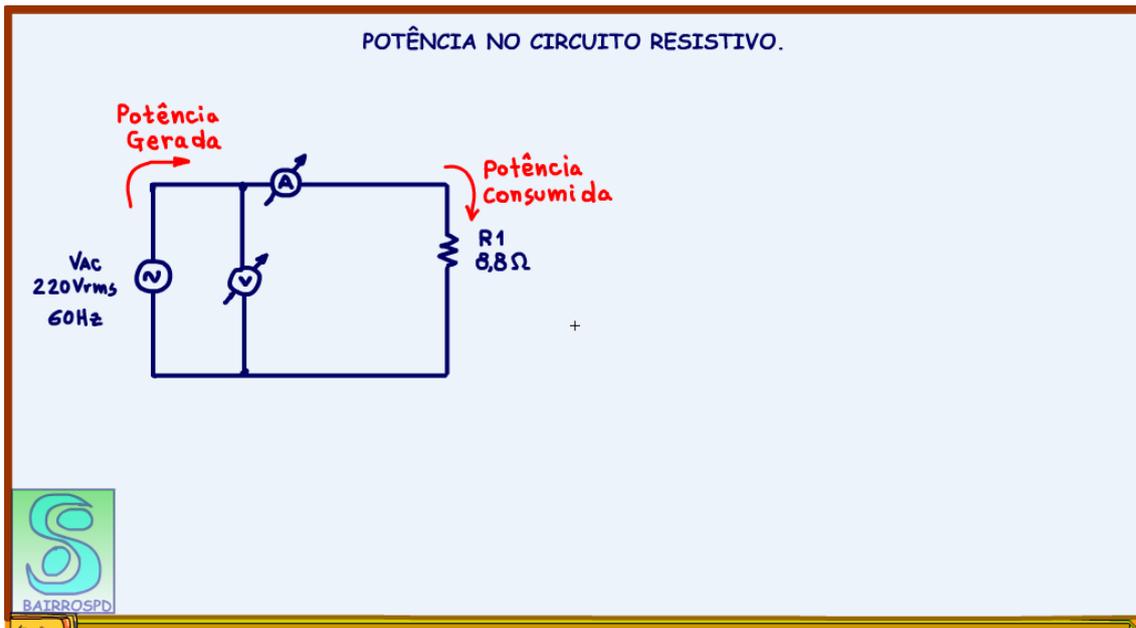
Vou começar analisando o circuito resistivo da figura.

Na entrada do circuito tem um amperímetro AC e um voltímetro AC, com esses dois instrumentos é possível avaliar a potência elétrica consumida na carga, nesse caso a resistência.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

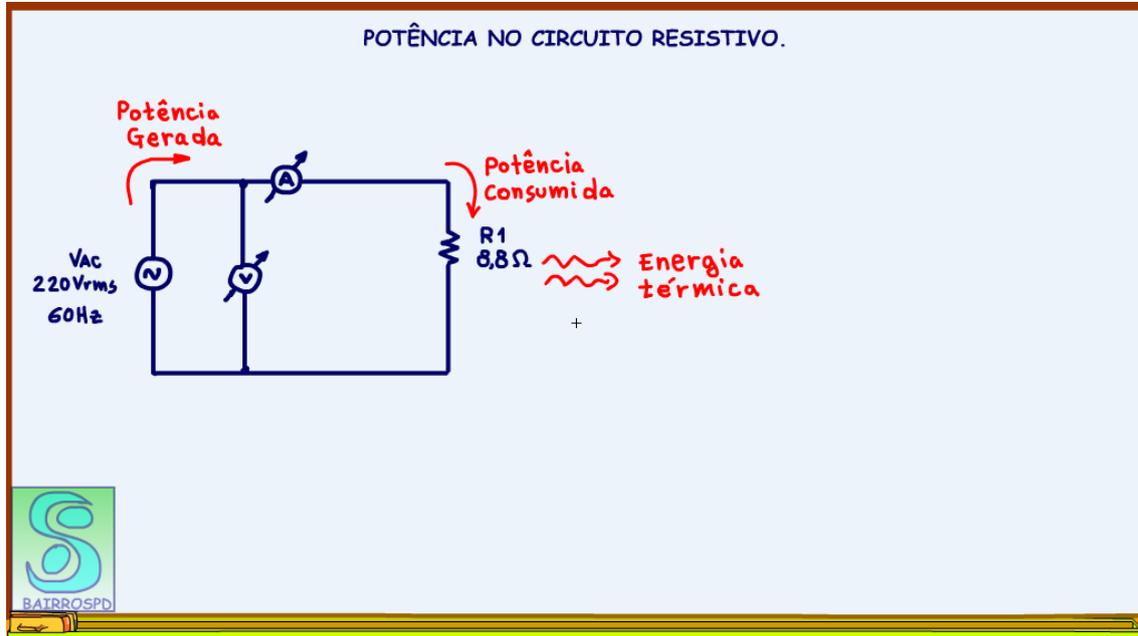
A fonte de tensão deverá gerar a potência elétrica consumida na carga.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A carga deverá transformar essa potência elétrica em algum outro tipo de energia, no caso da resistência toda a potência elétrica é transformada em calor, que pode ser aproveitado, então é uma energia útil, é o caso do chuveiro elétrico.

Por enquanto vou considerar que toda a potência entregue pela fonte é transformada em energia térmica, mas nem sempre é assim!

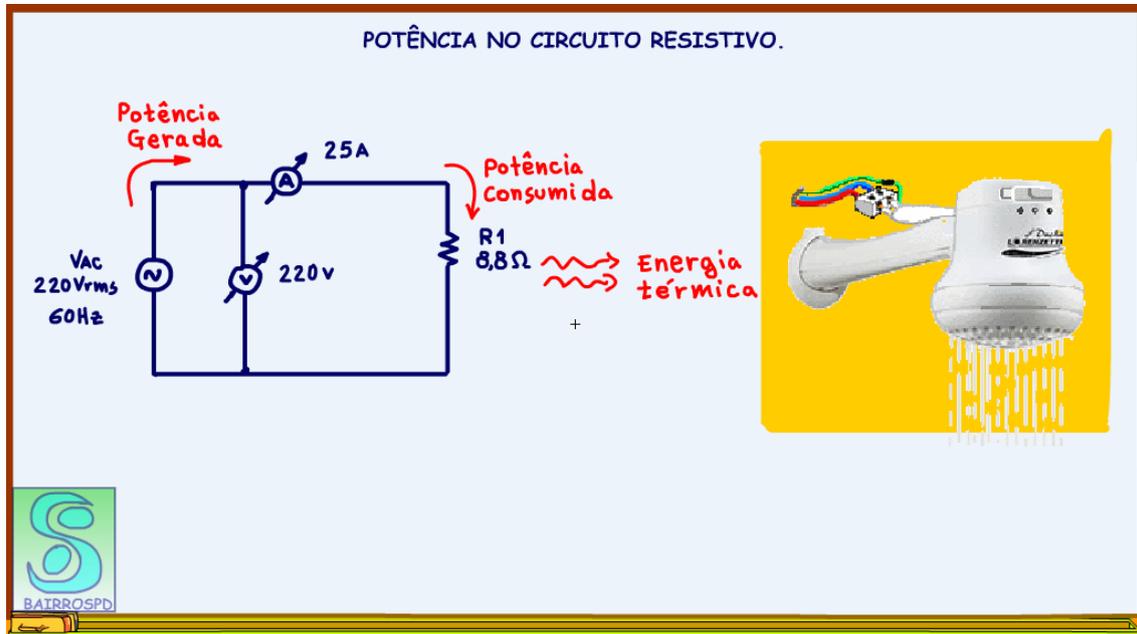


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Vou avaliar a potência consumida, para isso vou usar a equação básica da potência, que sempre vai valer para circuito elétricos.

Potência é igual a tensão vezes a corrente.

No circuito da figura a tensão é 220V, a corrente é 25A.

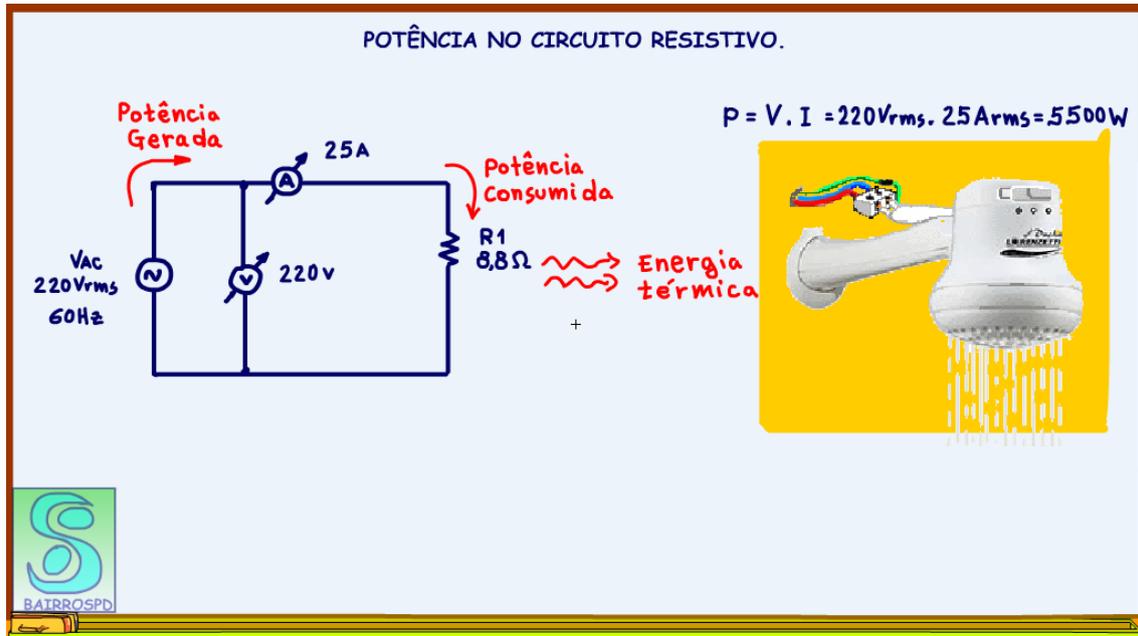


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A potência consumida na resistência será de 5500w.

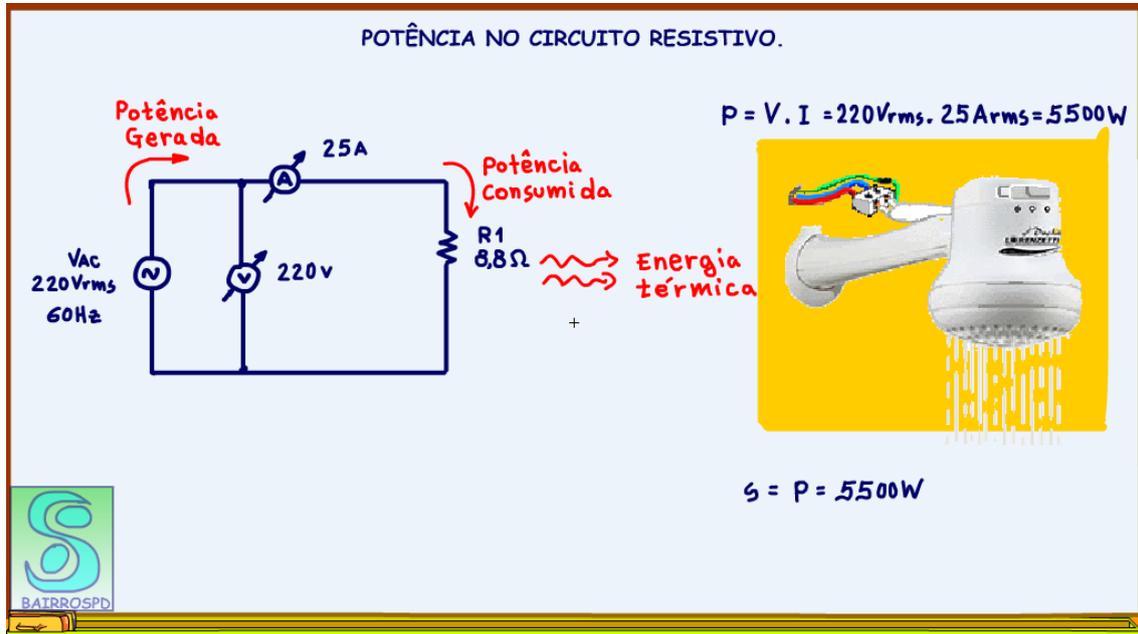
Essa é a potência média na resistência, então em AC, a potência na resistência será chamada de potência média, essa potência também é chamada de potência ativa, e será referenciada pela letra P.

Não tem segredo algum você já vinha fazendo isso antes.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

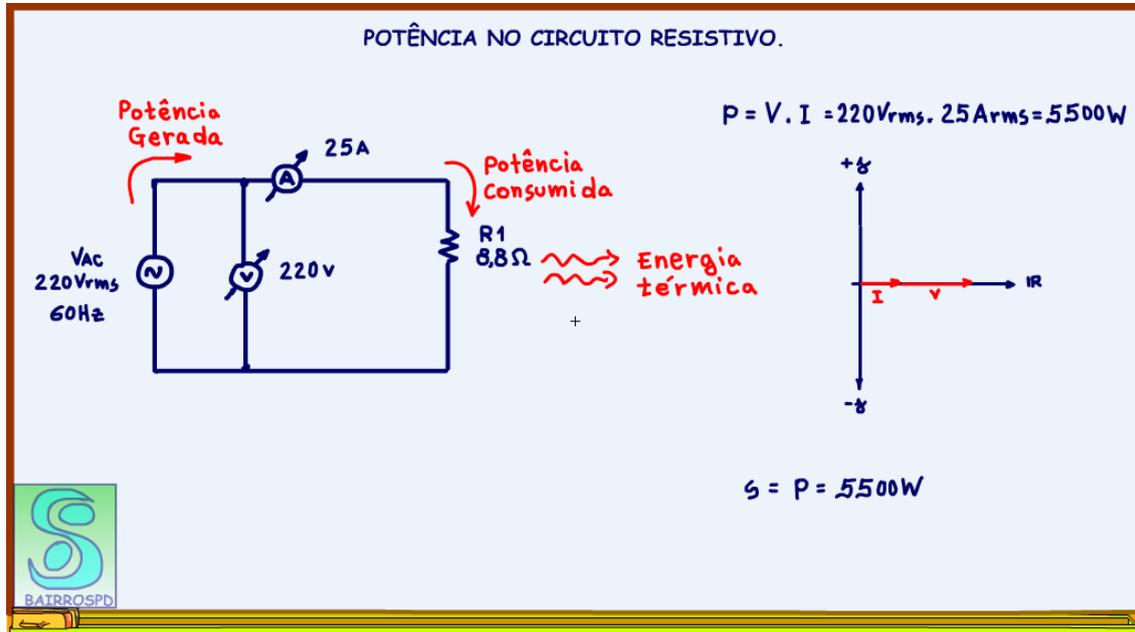
Vou escrever que a potência entregue pela fonte, que é source em inglês, por isso vou usar o S, é igual a potência da resistência que é referenciada pela letra P, que é igual a 5500W.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

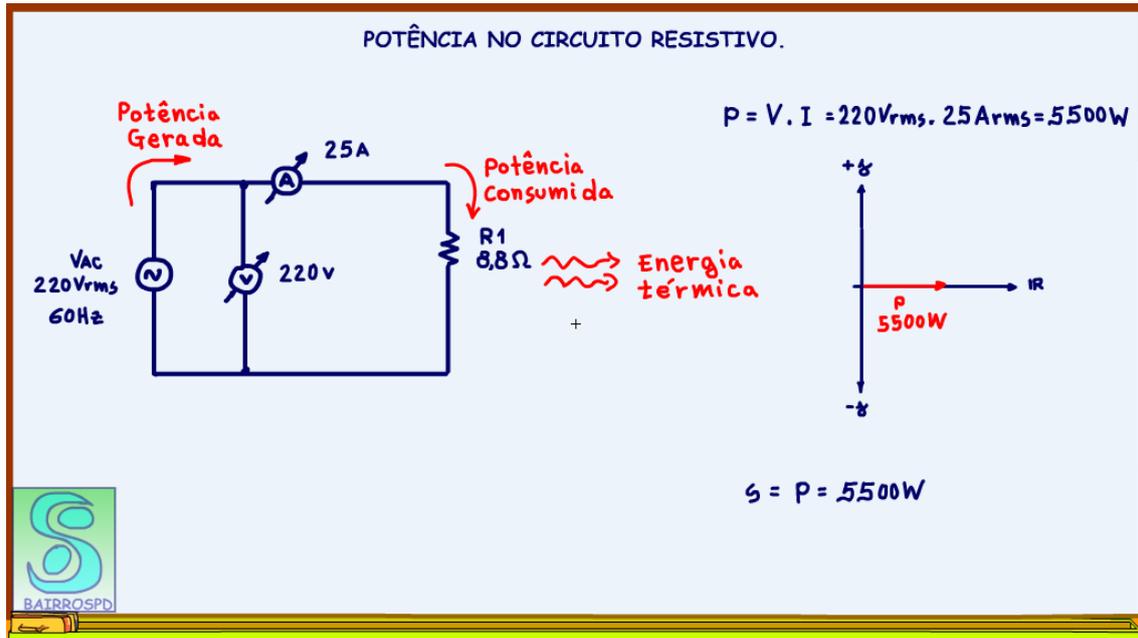
Agora vou dar uma olhadinha no plano das impedâncias, esse é um olhar importante quando estivermos falando de potência AC.

No plano das impedâncias a tensão está em fase com a corrente na resistência, então a potência estará toda no eixo real.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A potência útil, aquela que pode ser aproveitada é a potência que está no eixo real, esse é um conceito importante, veja a potência média P desenhada no gráfico.

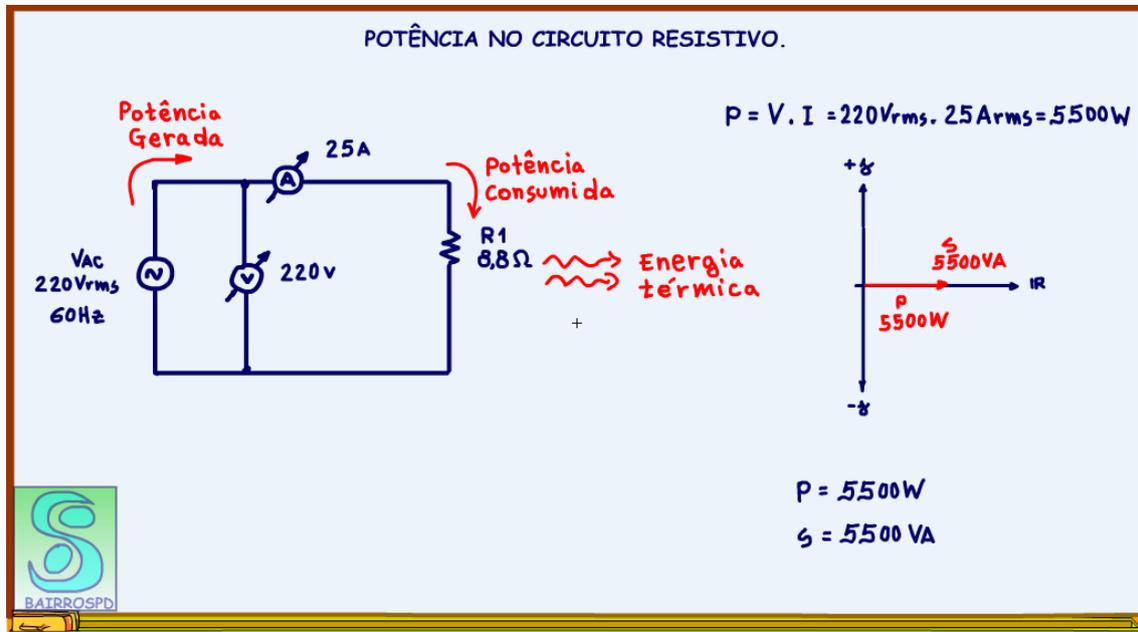


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Mas aqui tem uma novidade importante, a unidade da potência gerada pela fonte AC não é watt, a unidade é Volt Ampère, VA.

Então a potência da fonte será de 5500VA e não watt.

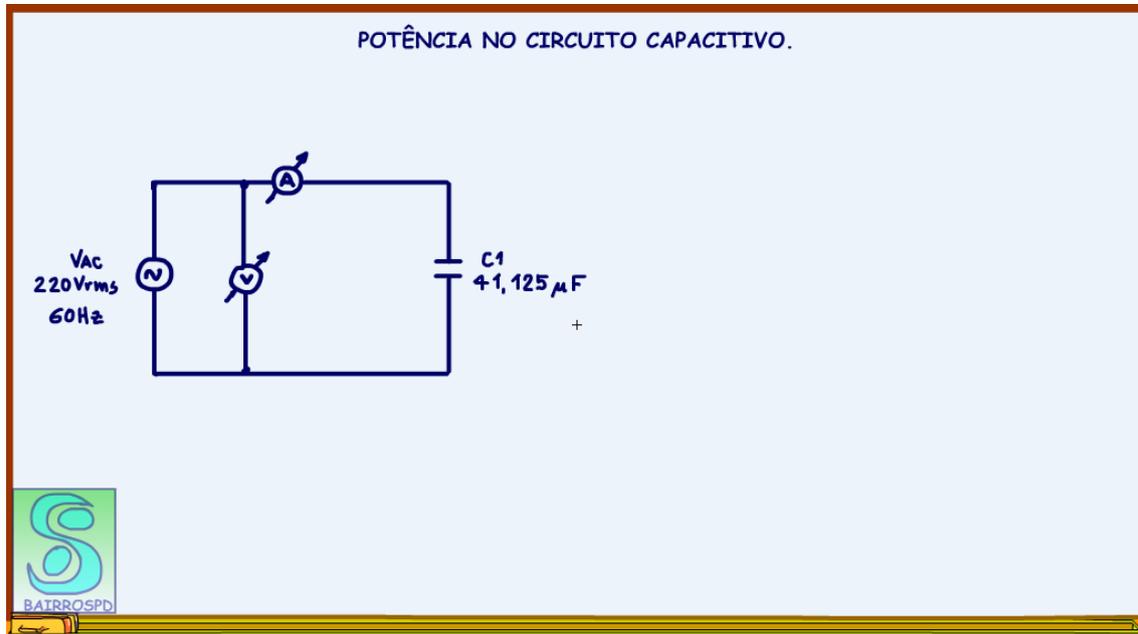
O vetor da potência gerada pela fonte é desenhado sobre o vetor da potência média.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

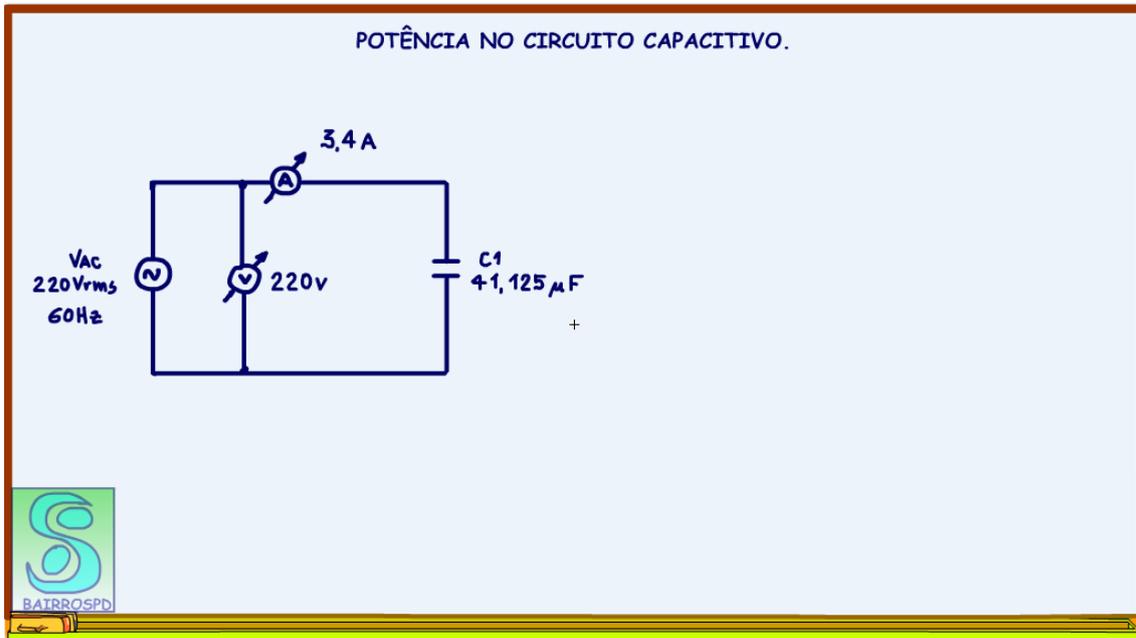
1.2 POTÊNCIA NO CIRCUITO CAPACITIVO.

Agora veja o circuito da figura onde no lugar da resistência foi colocado um capacitor.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

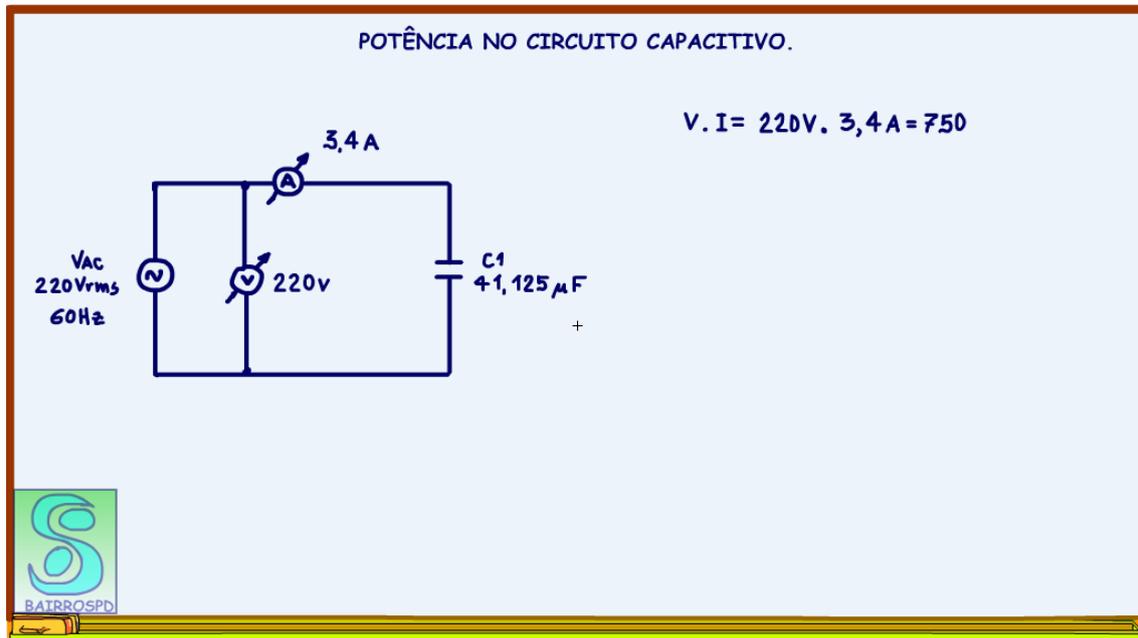
O amperímetro está medindo 3,4A, a tensão é a mesma 220V



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

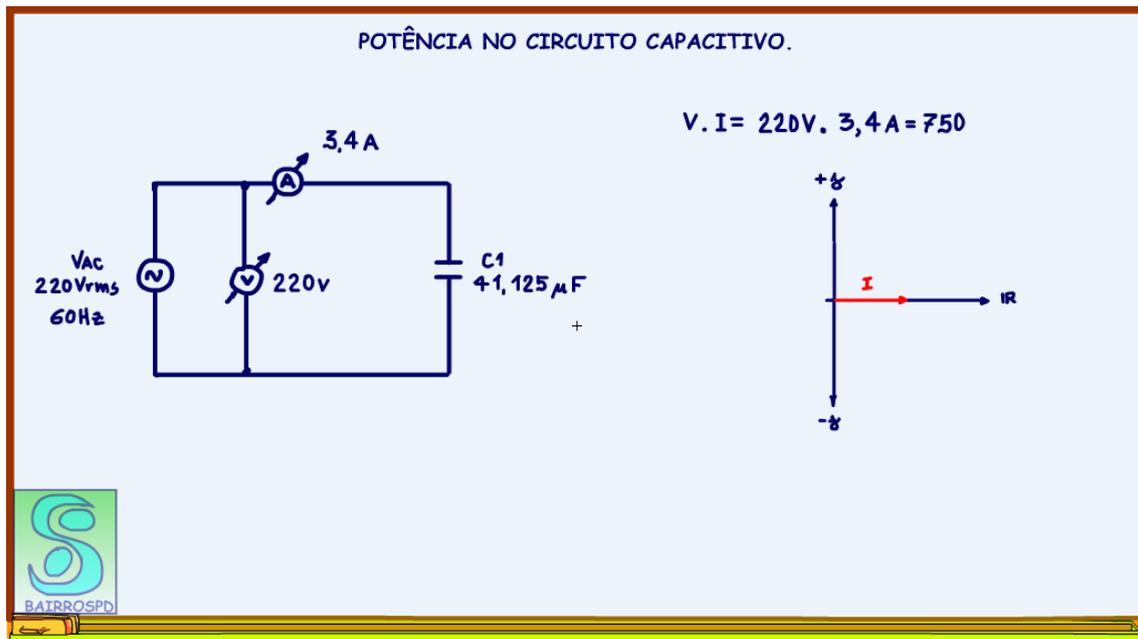
Então, é possível calcular a potência consumida no capacitor, é só multiplicar a tensão pela corrente, isso dá 750.

Mas, que unidade eu vou usar?



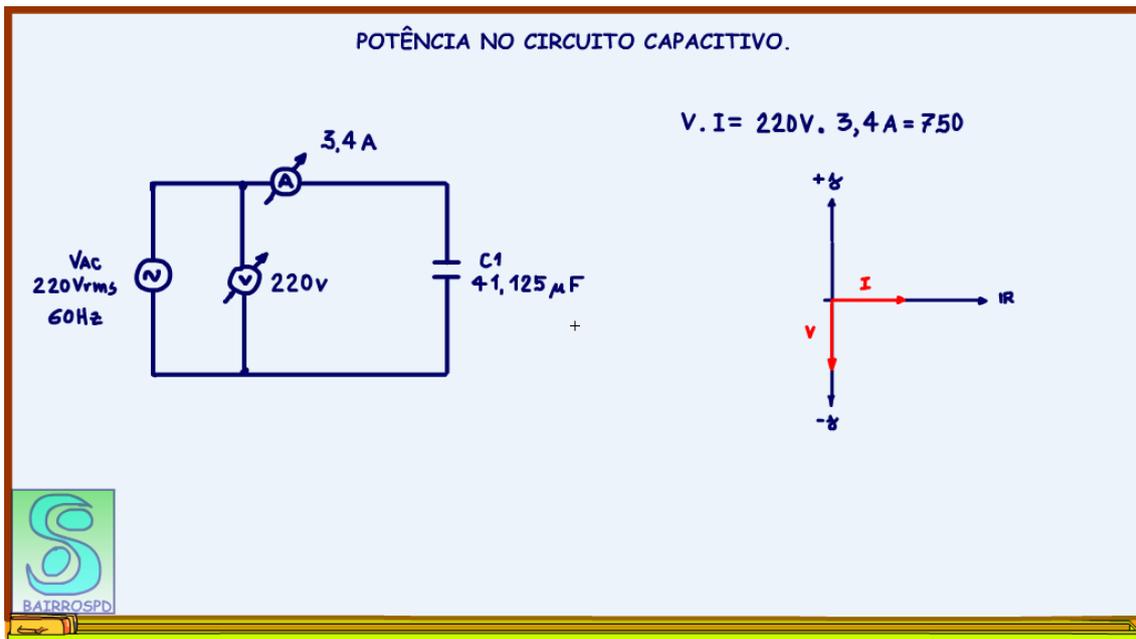
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Para responder essa pergunta, vou desenhar o plano das impedâncias, colocando a corrente o plano real.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Mas, a tensão deverá ser desenhada deslocada menos 90 graus, no capacitor a tensão está atrasada de 90 graus em relação a corrente.



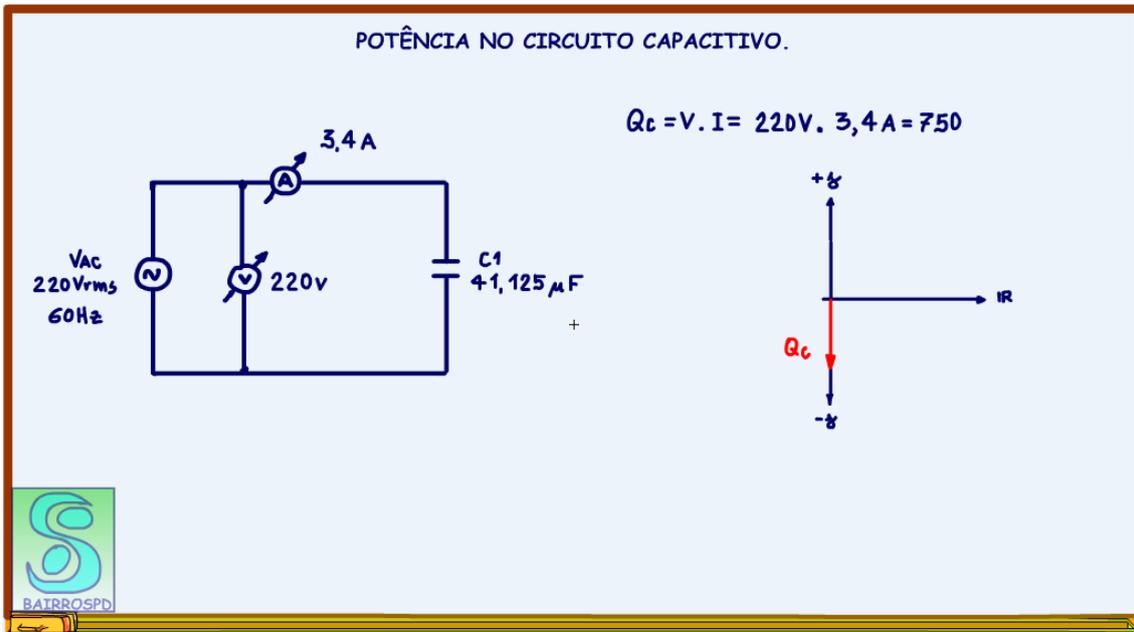
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

No capacitor a potência média consumida é zero, só tem potência no plano imaginário.

A potência no plano imaginário é chamada de potência reativa, é referenciada pela letra Q, de quadratura, já que a tensão está a menos 90 graus da corrente.

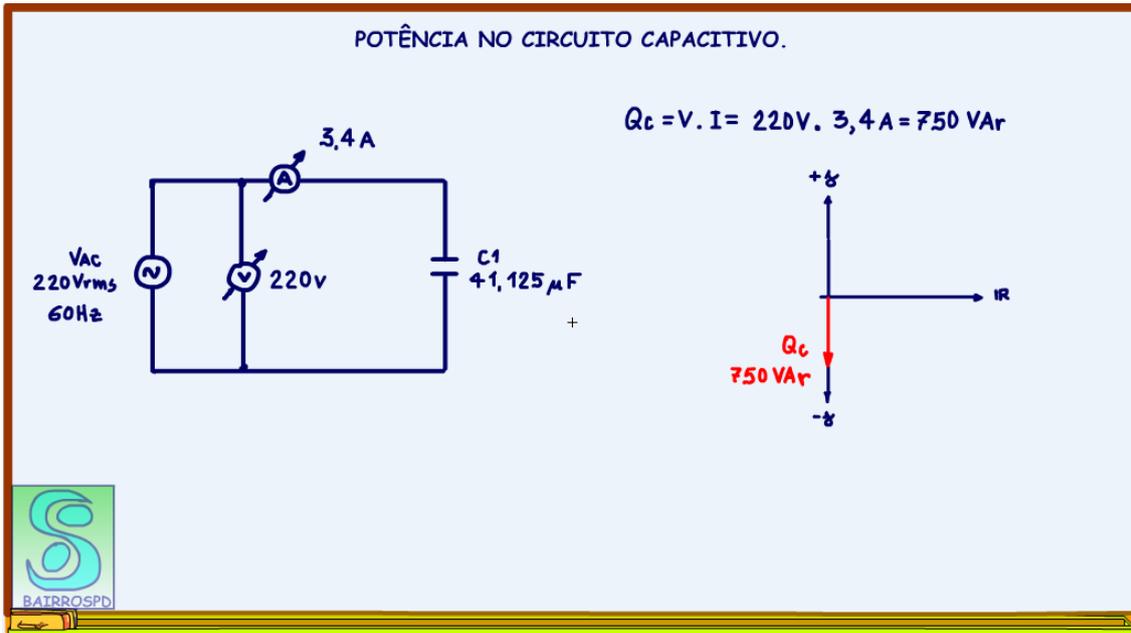
No capacitor o índice c indica que é uma potência reativa capacitiva.

A potência consumida no capacitor não tem utilidade no mundo real.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

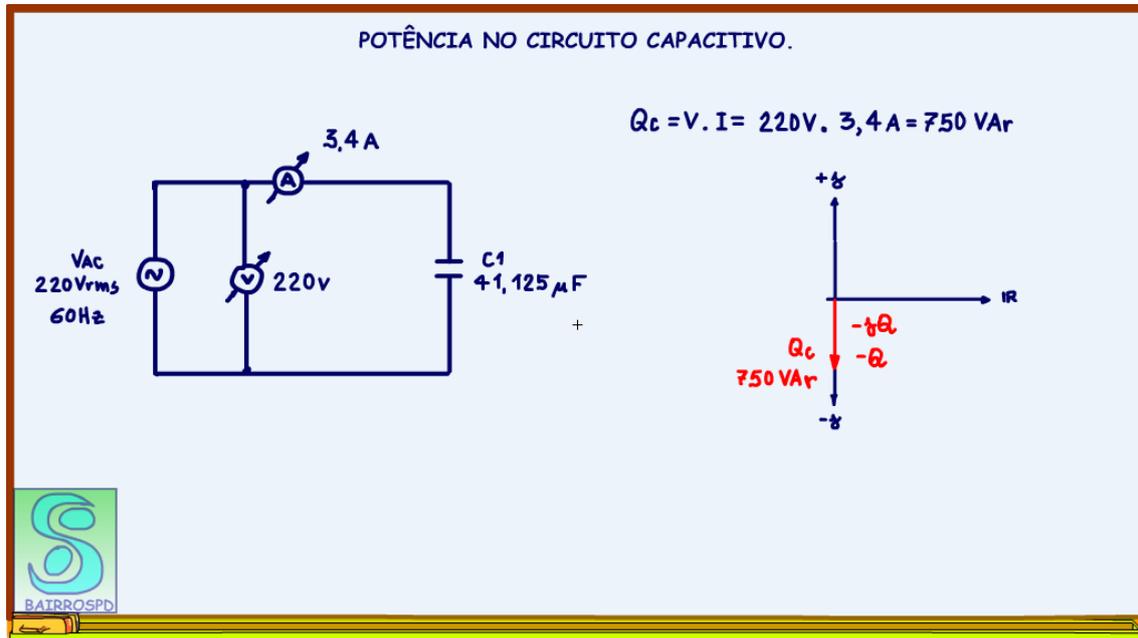
A unidade é VAR, VA reativo, isso mesmos, indicando que o valor dessa potência pode ser determinado pelo produto simples da tensão V com a corrente A.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Você pode descrever como potência reativa capacitiva Q_c , ou menos jota Q , ou ainda simplesmente menos Q .

Qual a potência entregue pela fonte?



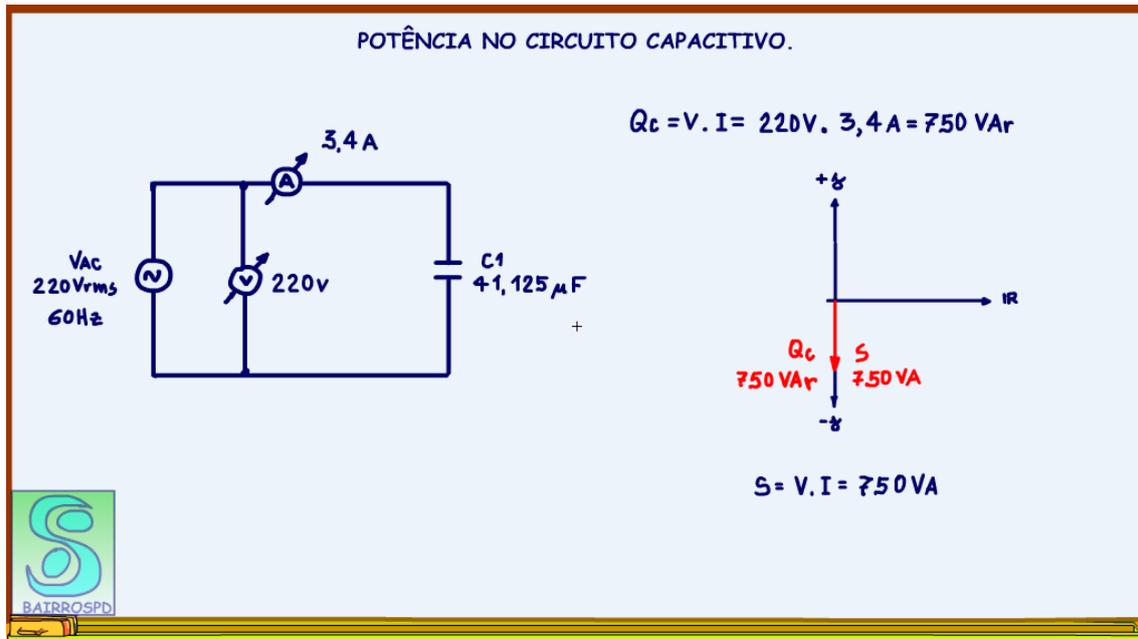
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A potência entregue pela fonte é simplesmente o produto da tensão pela corrente, que nesse caso é 750VA.

Note que aqui fica mais claro porque escolheram a unidade VA para a potência da fonte.

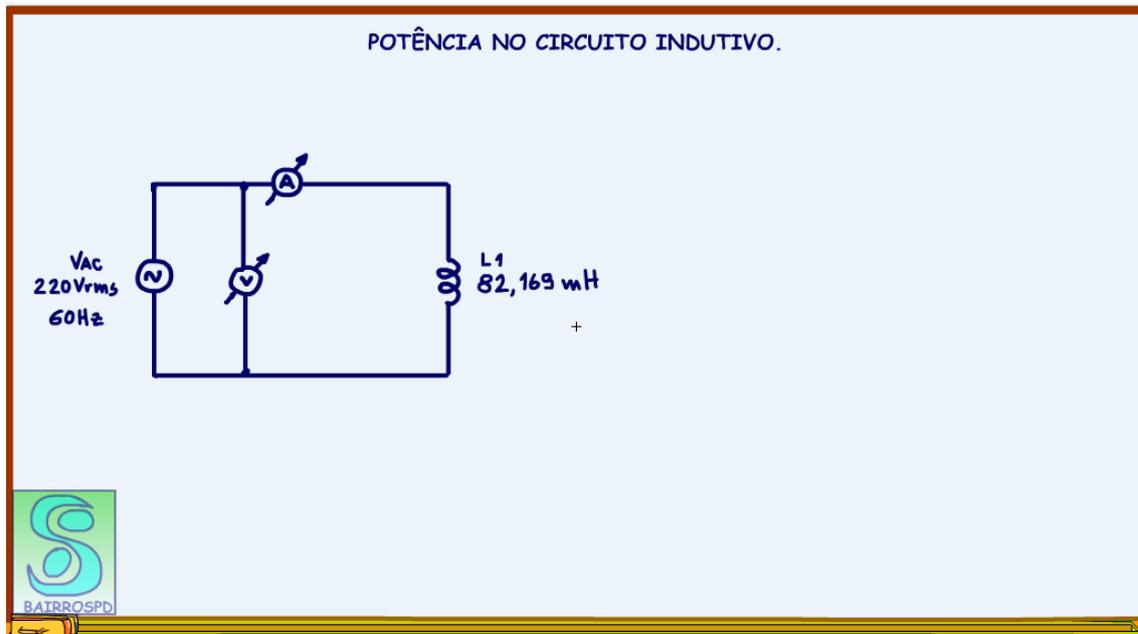
Não importa se quem está consumindo essa energia é uma resistência ou um capacitor a potência será sempre o produto da tensão pela corrente, VA.

Note que não tem o erro como na unidade da potência do capacitor.



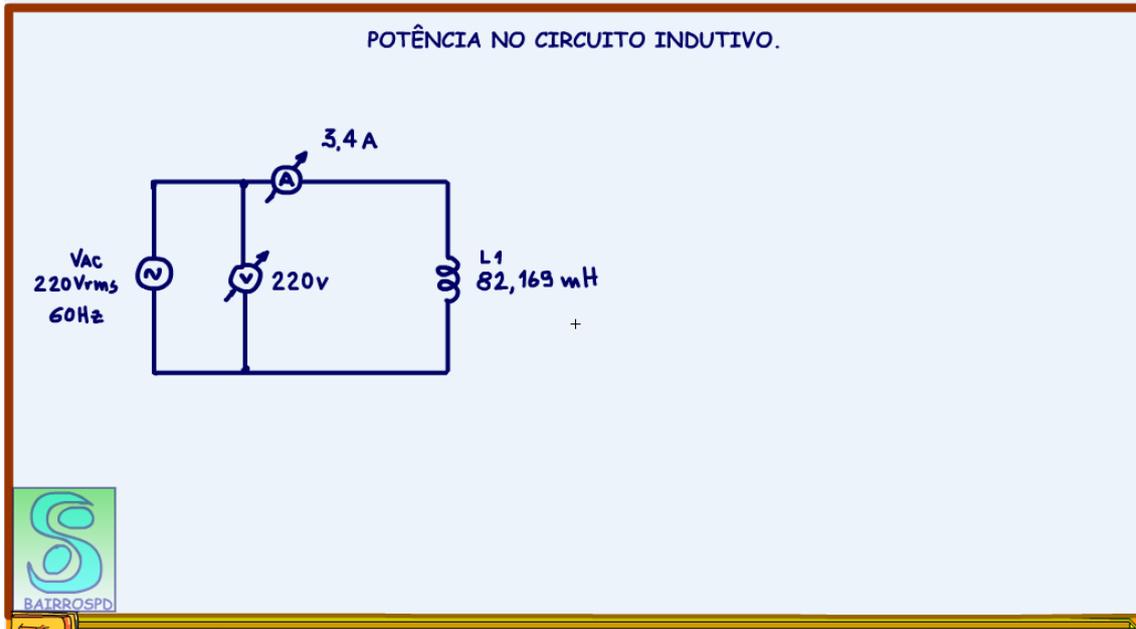
1.3 POTÊNCIA NO CIRCUITO INDUTIVO.

Agora no circuito da figura o capacitor foi trocado por um indutor, o que será que muda?



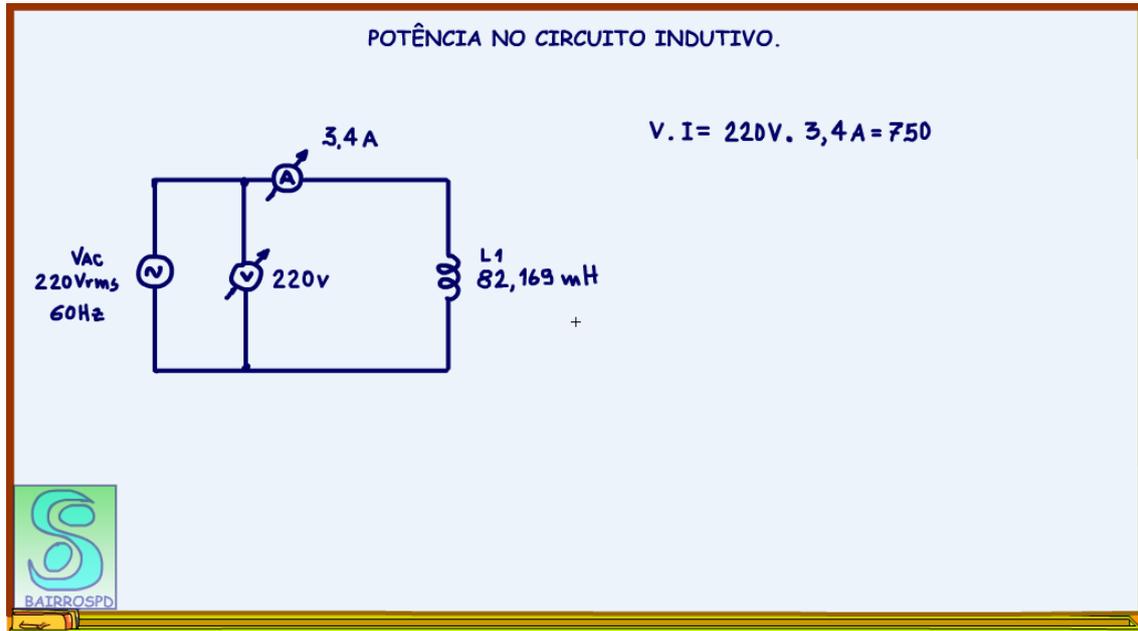
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Medindo a corrente, 3,4A e a tensão é 220V, as mesmas medições do circuito anterior com capacitor.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Então, é possível calcular a potência consumida no indutor, é só multiplicar a tensão pela corrente, isso dá 750, novamente estamos com o problema da unidade, qual unidade usar.

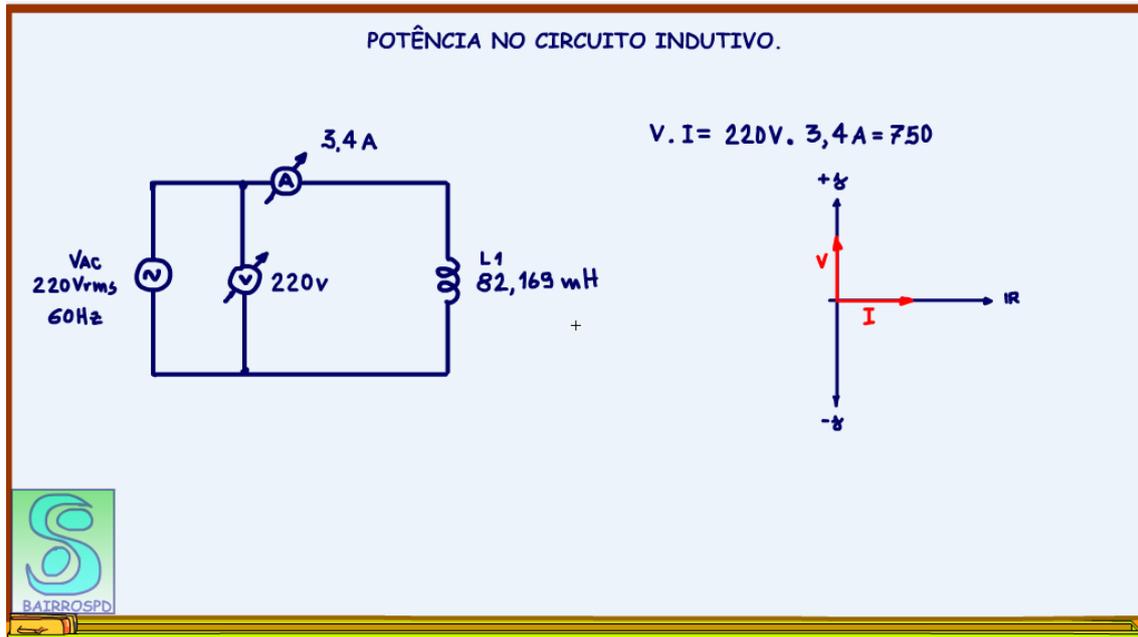


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Vamos ver agora o que muda no plano das impedâncias, veja o desenho na figura.

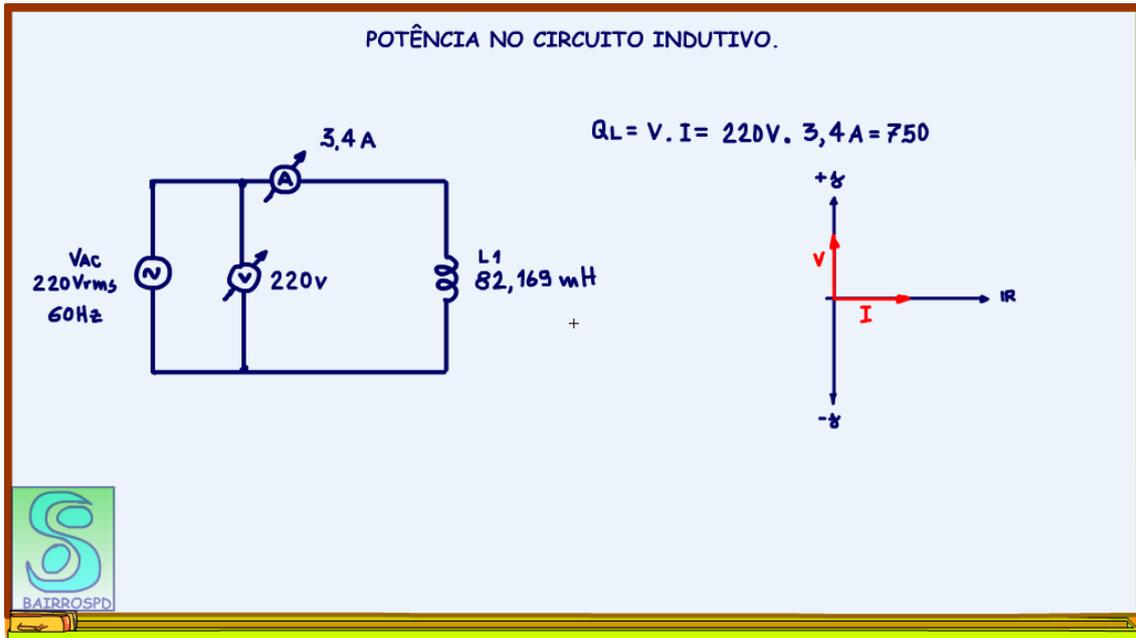
Agora a tensão está adiantada em relação a corrente.

Então no indutor a potência média também é zero, não tem uma potência útil.



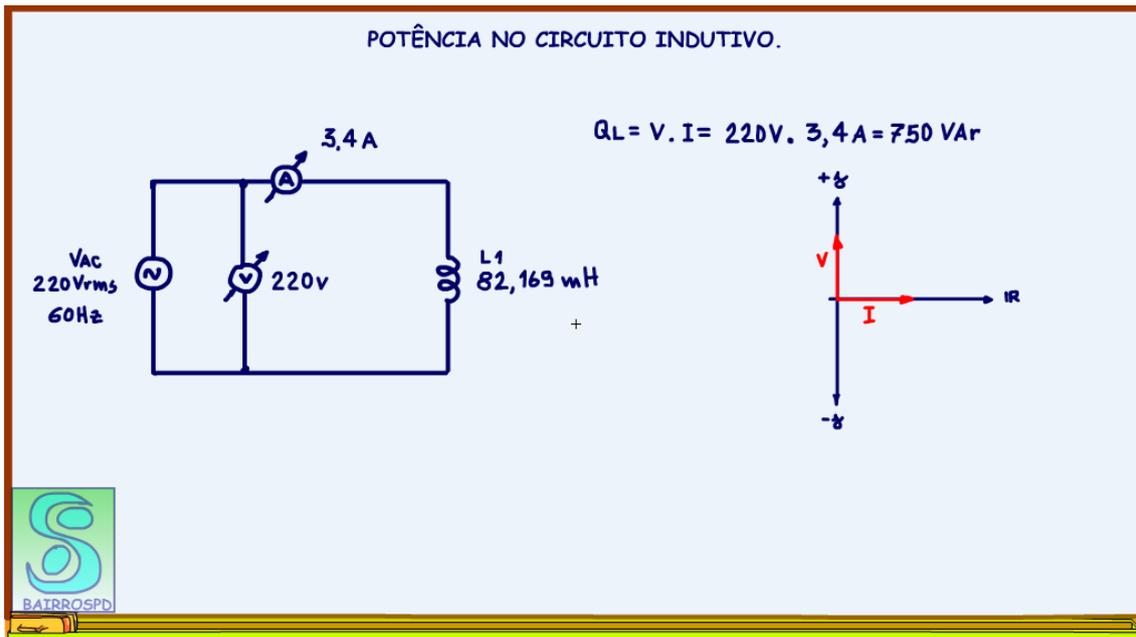
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Então, a potência no indutor também é chamada de potência reativa, mas agora será chamada de potência reativa indutiva, a referência é QL.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

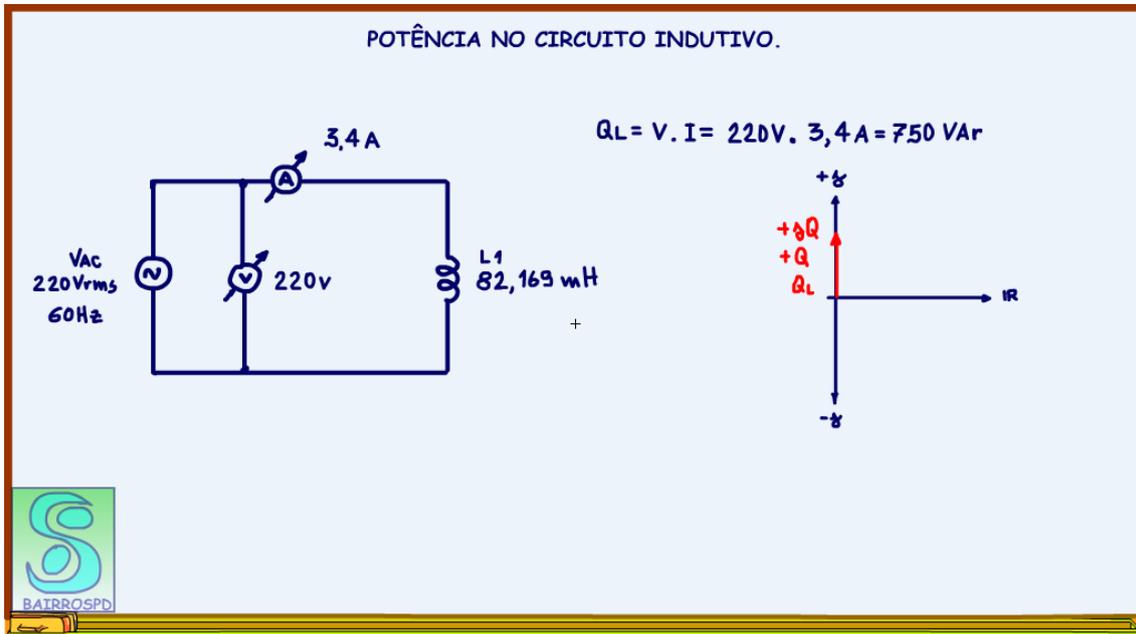
E a unidade será a mesma do capacitor, VA reativo, VAR.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

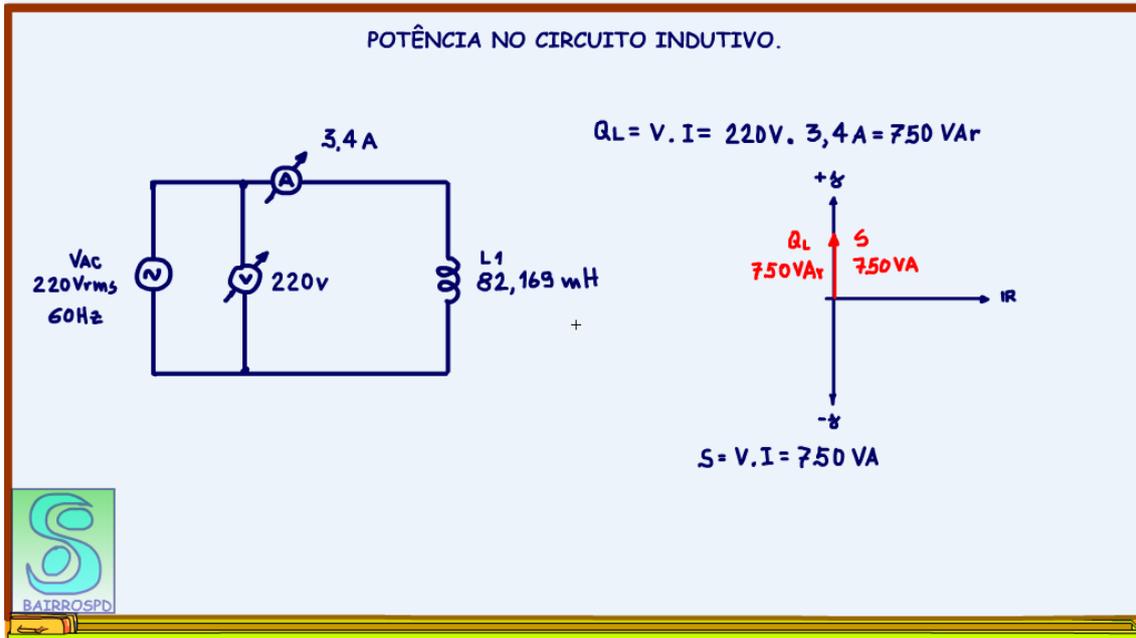
No plano das impedâncias essa potência é desenhada a mais 90 graus, no eixo mais jota.

Essa potência pode ser referenciada por Q_L , ou mais Q , ou ainda mais jota Q .



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

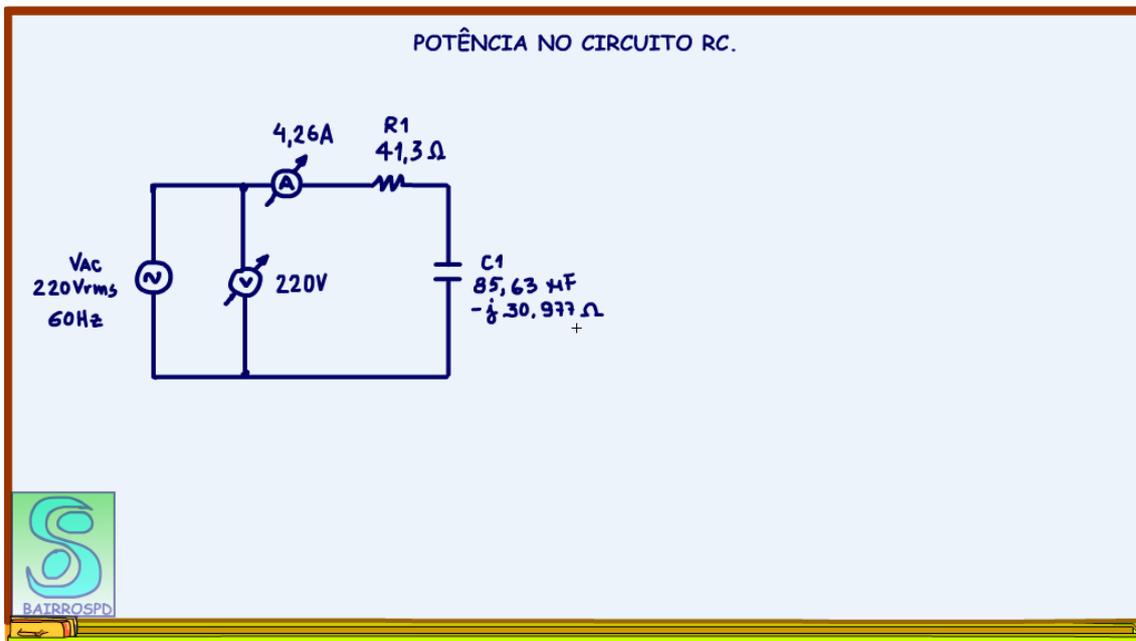
A potência gerada na fonte é simplesmente 750VA, agora você já sabe.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.**1.4 POTÊNCIA NO CIRCUITO RC.**

Agora vou analisar a potência no circuito da figura, um circuito misto com uma resistência e um capacitor em um circuito AC.

A pergunta é, qual a potência em cada componente e qual a potência gerada pela fonte AC.

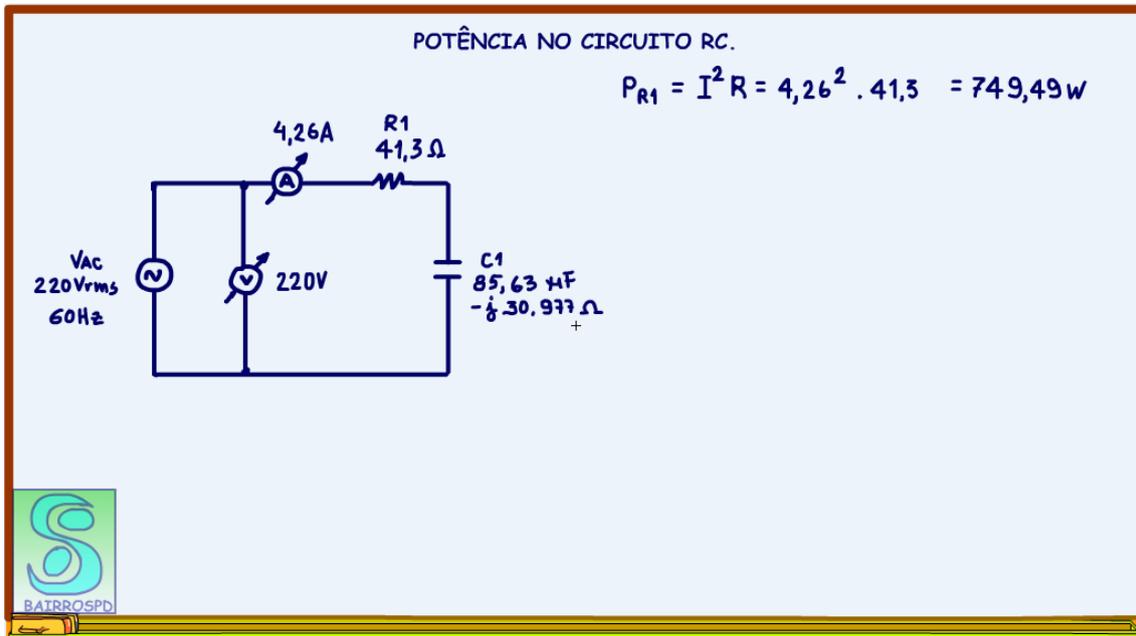


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A potência é sempre tensão vezes a corrente.

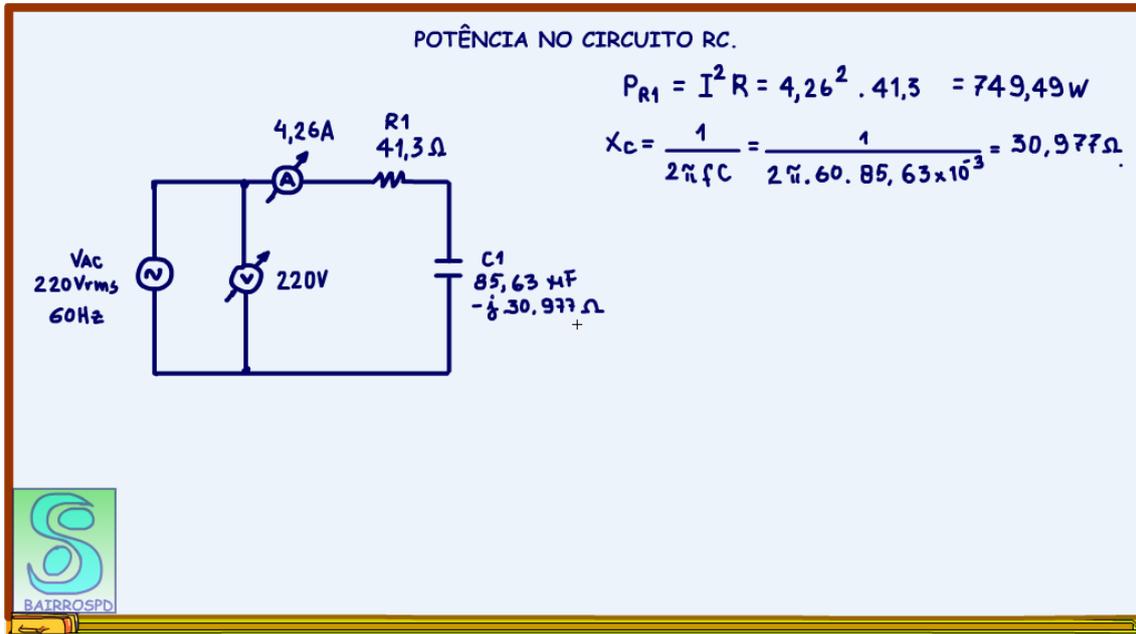
A potência consumida na resistência é igual a potência média P que pode ser calculada pela equação da potência em relação a corrente e a resistência, o conhecido I^2R .

Calculando dá 749,49 W, a unidade é watt, e essa será uma potência útil,



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

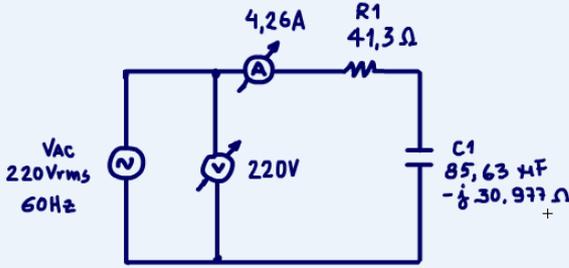
Agora vamos fazer o mesmo para o capacitor, mas e preciso conhecer a reatância do capacitor, a reatância é igual a um sobre $2\pi fC$, substituindo os valores e calculando, 30,977 OHM.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Agora vou calcular a potência com a fórmula I^2XC , substituindo os valores e calculando resulta 562,16 VAR, olhe a unidade.

POTÊNCIA NO CIRCUITO RC.



$$P_{R1} = I^2 R = 4,26^2 \cdot 41,3 = 749,49 \text{ W}$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 60 \cdot 85,63 \times 10^{-6}} = 30,977 \Omega$$

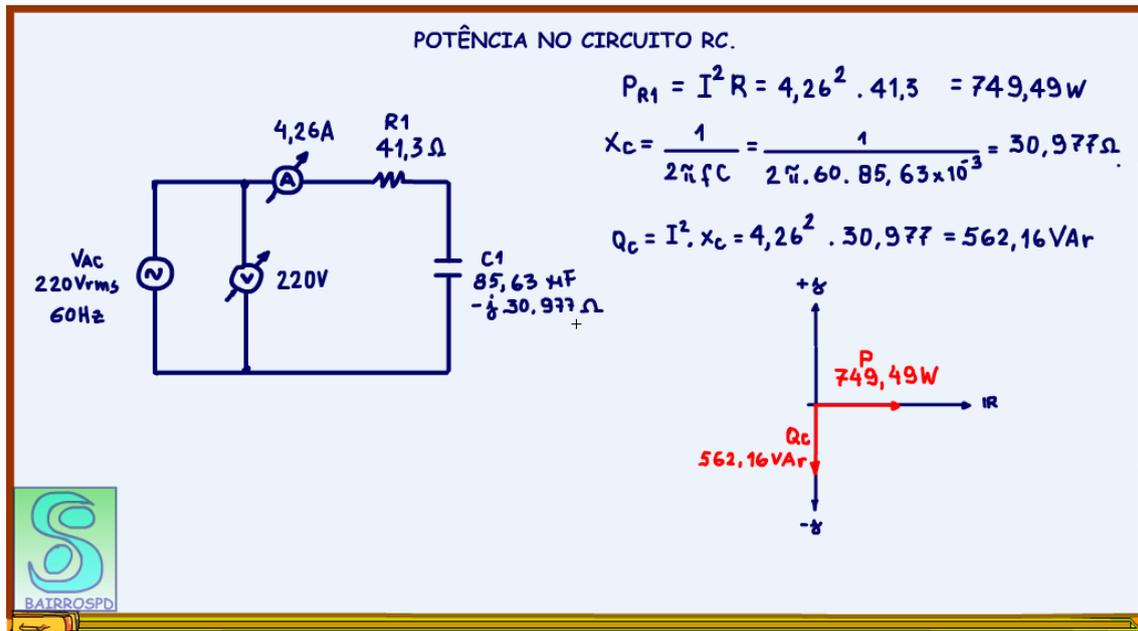
$$Q_C = I^2 \cdot X_C = 4,26^2 \cdot 30,977 = 562,16 \text{ VAR}$$



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Vou desenhar as potências no gráfico das impedâncias.

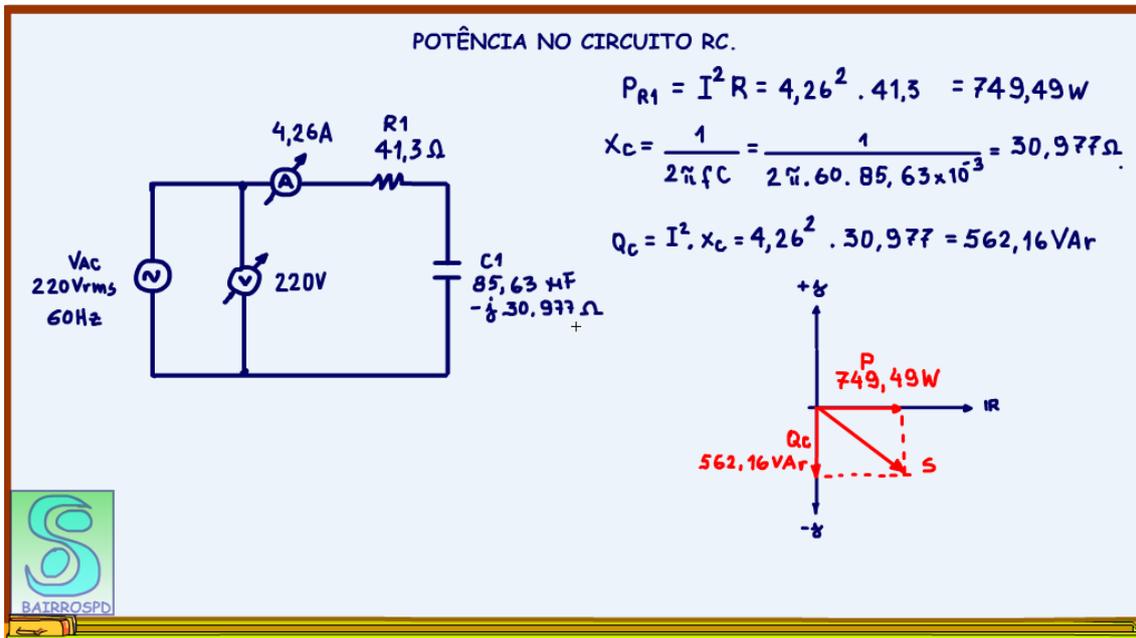
A pergunta agora é: Como determinar a potência gerada pela fonte?



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

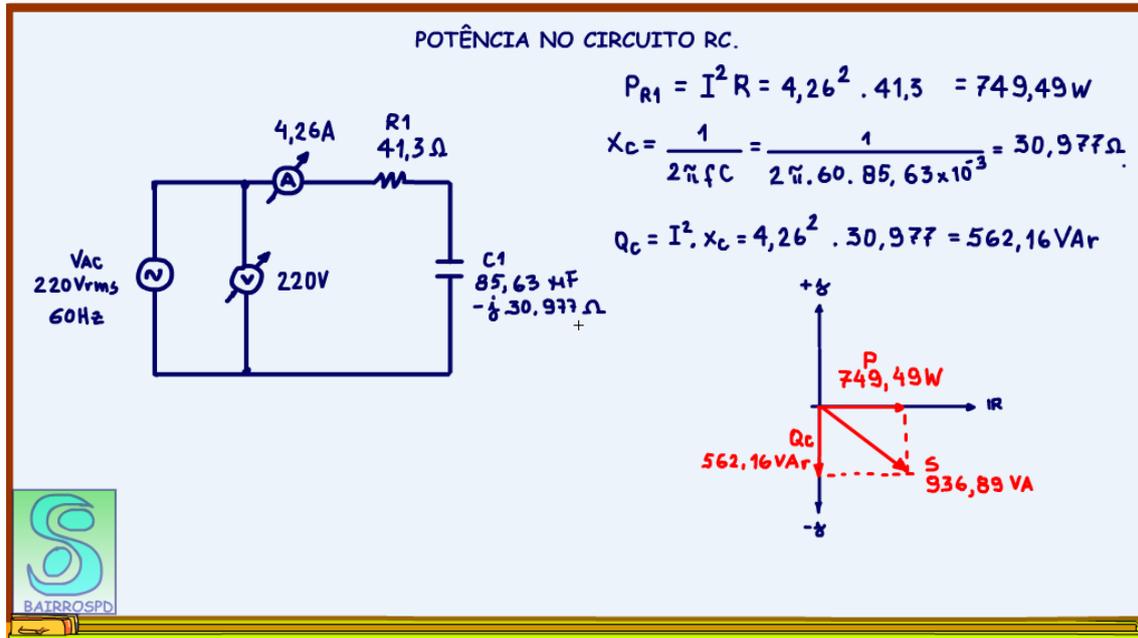
Resposta, como em qualquer circuito, é só somar todas as potências, mas nesse caso a soma é vetorial, sim você deverá considerar as potências como vetores.

Veja no gráfico o desenho da potência gerada S.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

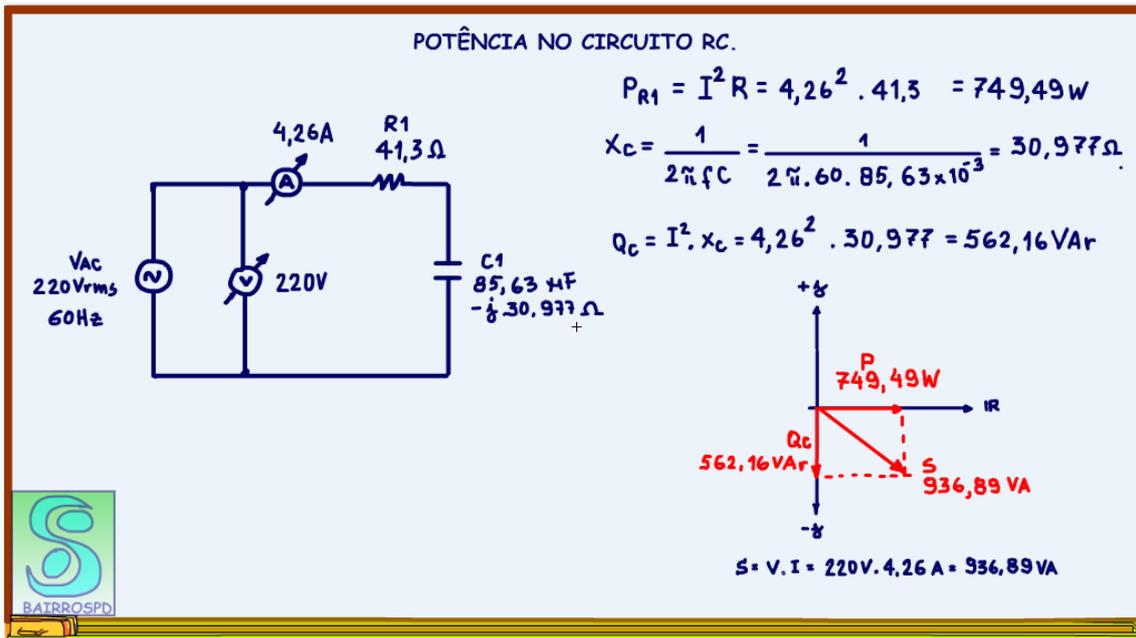
Calculando usando Pitágoras você encontra S igual 936,89 VA.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Que é exatamente o produto da tensão medida no voltímetro, 220V e da corrente medida no amperímetro.

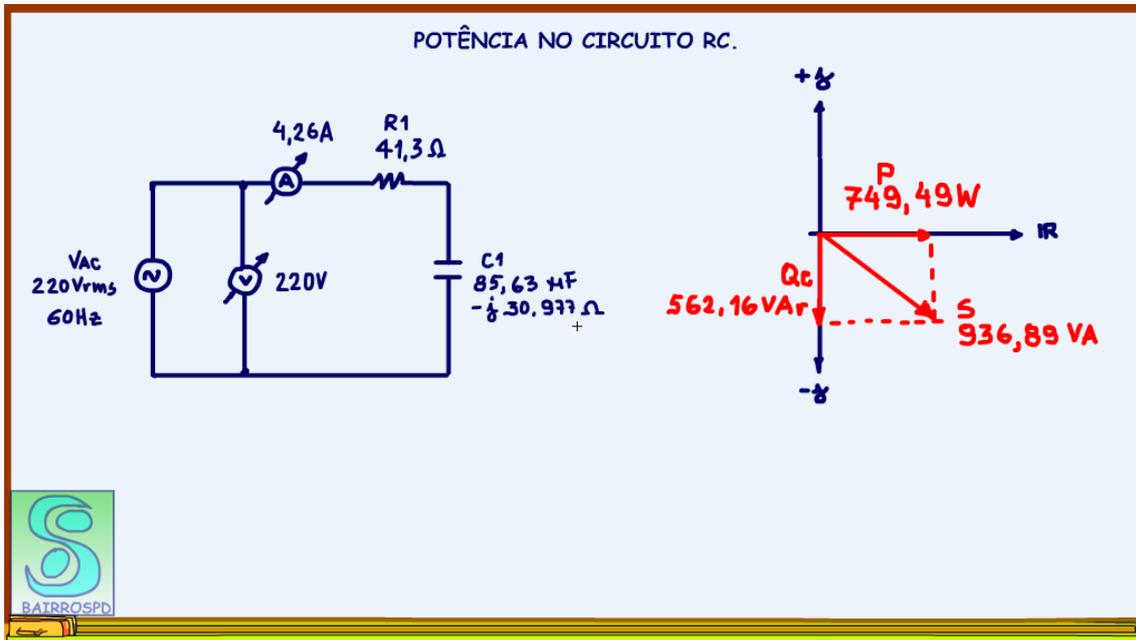
Por isso a unidade é VA, o que você mede no voltímetro e no amperímetro!



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Note que a fonte gera toda essa energia, mas no circuito RC só parte é realmente convertido em energia útil, a energia produzida pela fonte é uma energia aparente.

Agora eu vou dar um nome a potência gerada na fonte, Potencia Aparente.



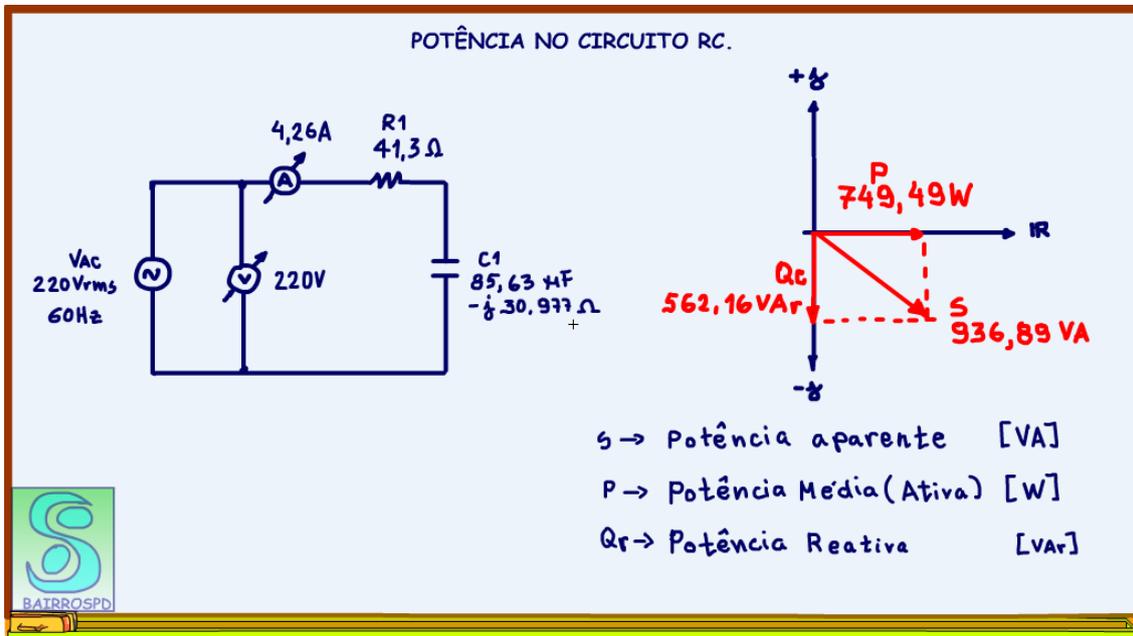
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

No circuito AC você deve considerar três potências:

A potência aparente gerada pela fonte de energia, unidade VA.

A potência média, a potência útil, unidade Watt, alguns também chamam de potência ativa.

A potência reativa, a potência que não se aproveita no mundo real, unidade VAR.

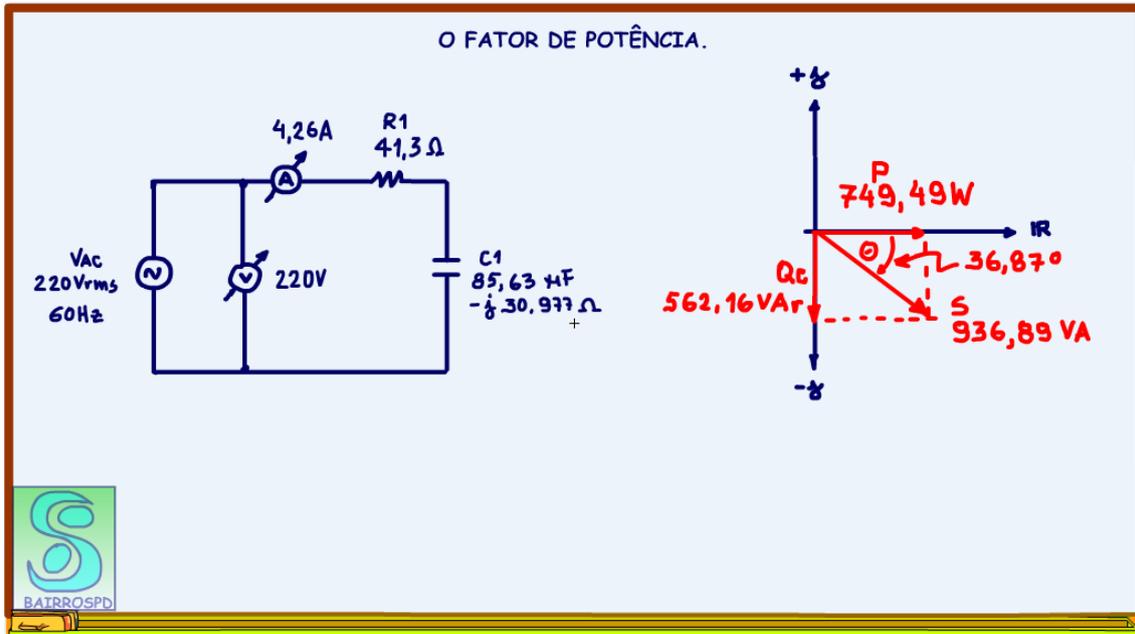


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

1.5 O FATO DE POTÊNCIA.

Note que a fonte gera 936,89 VA de potência, mas esse circuito só converte em energia útil 749,49 W, então, foi inventada uma grandeza que relaciona a energia útil com a energia gerada.

Olhando o gráfico a energia útil é medida pela potência média P ; e a potência média é fácil de calcular a partir da potência aparente S que é fácil medir com o amperímetro e o voltímetro.

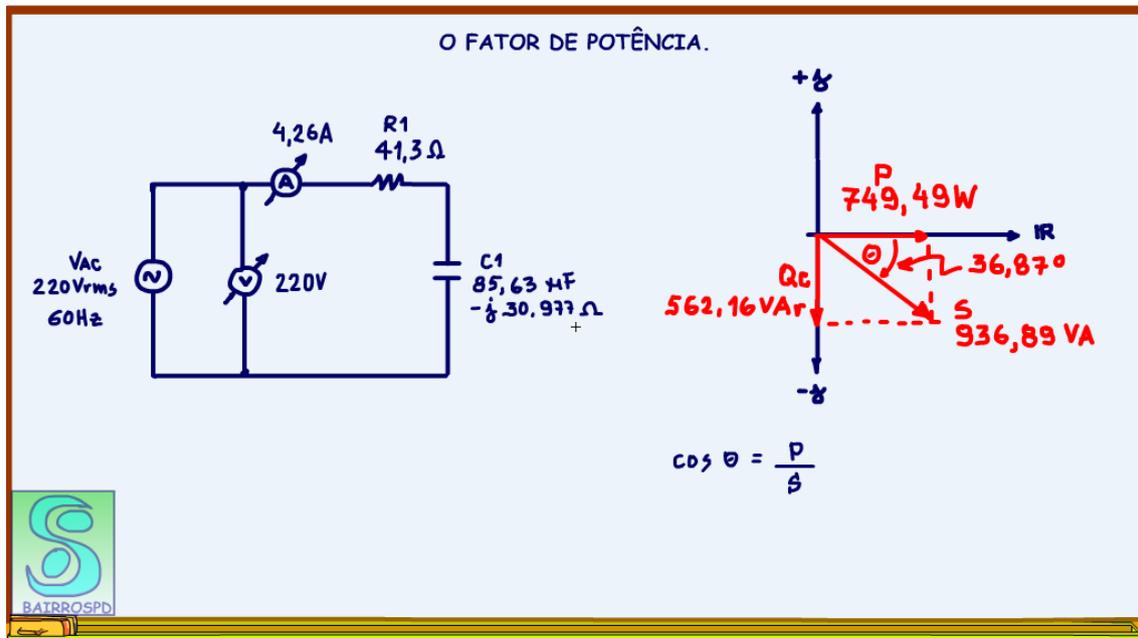


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A relação da potência média e a potência aparente é exatamente o cosseno do ângulo ϕ .

O cosseno do ângulo ϕ recebe um nome especial, é chamado de Fator de Potência, abreviado por FP.

O fator de potência é uma grandeza importante para instalações elétricas e máquinas elétricas.

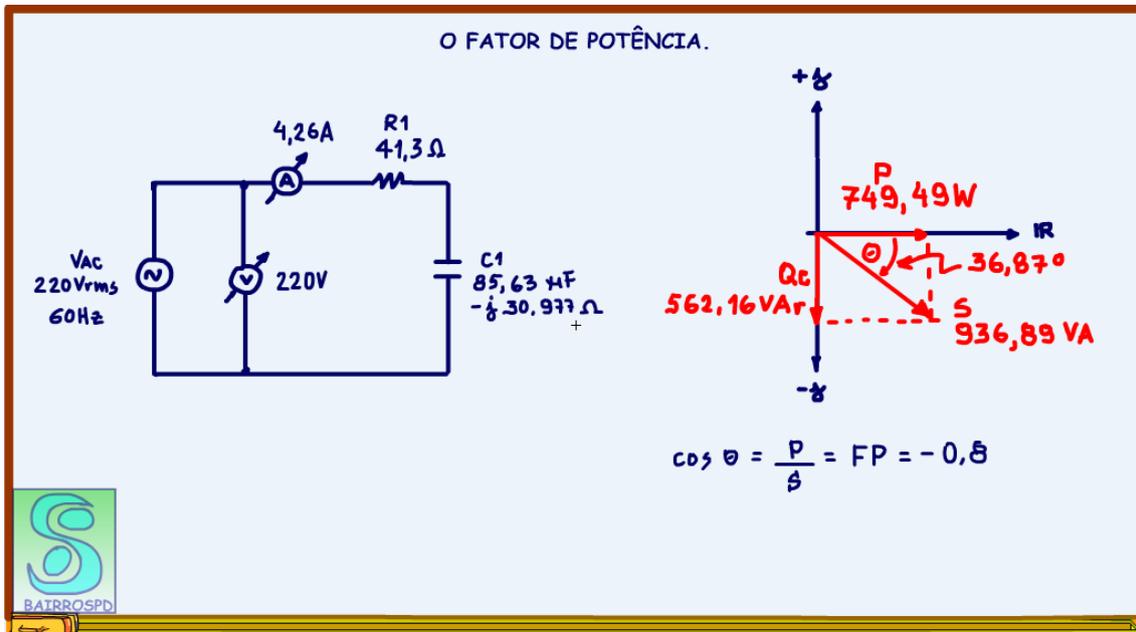


ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Na figura o ângulo é 36,87 graus, o cosseno desse ângulo é igual a 0,8, então o fator de potência desse circuito é 0,8.

Nesse circuito, somente 80 % da energia gerada está sendo convertida em energia útil.

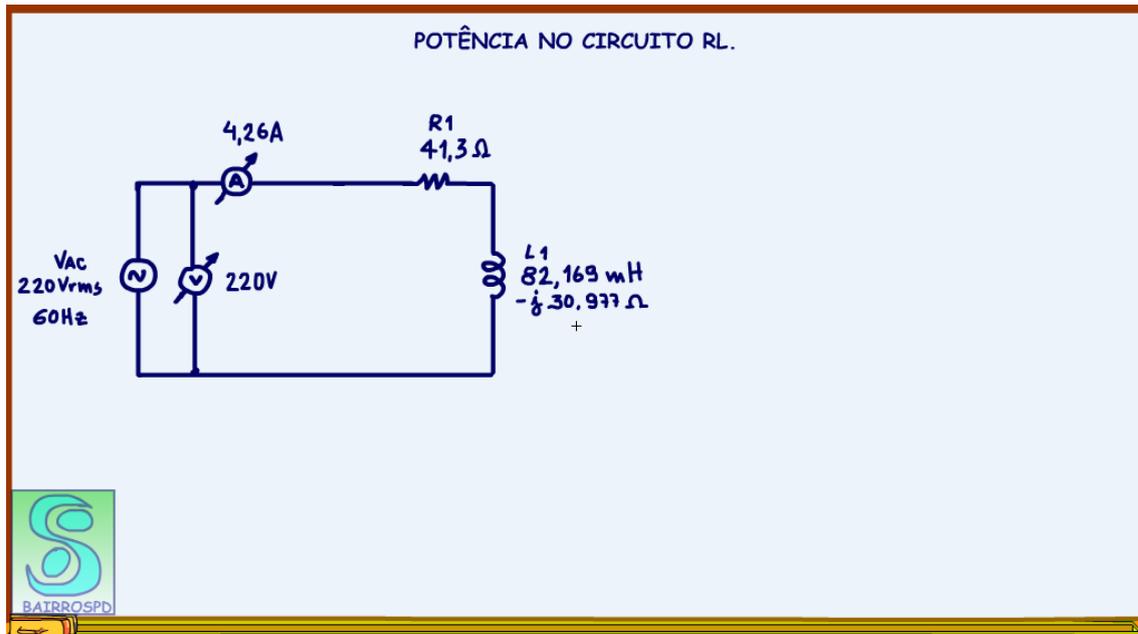
No caso do capacitor o ângulo é negativo, a potência reativa está atrasada em relação a potência média, então esse é um fator de potência negativo, menos 0,8.



1.6 POTÊNCIA NO CIRCUITO RL.

No circuito RL, a análise é similar.

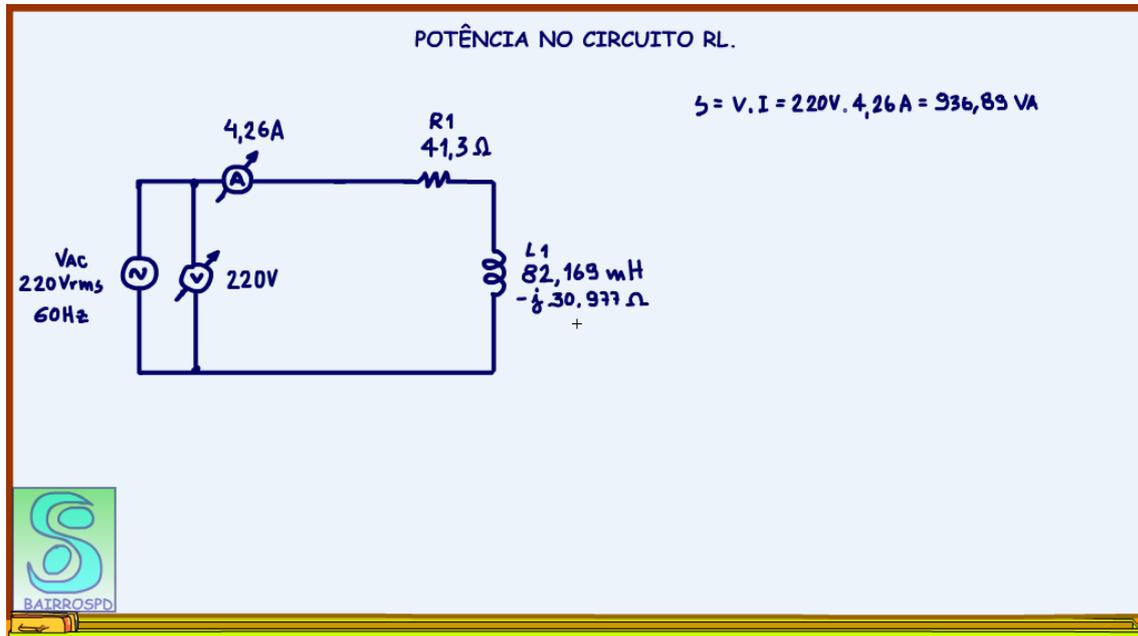
No circuito da figura o capacitor foi trocado por um indutor com o mesmo valor da reatância indutiva.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A primeira observação é que a potência gerada pela fonte é a mesma de antes, é só multiplicar a corrente pela tensão, a potência aparente em VA é muito prática.

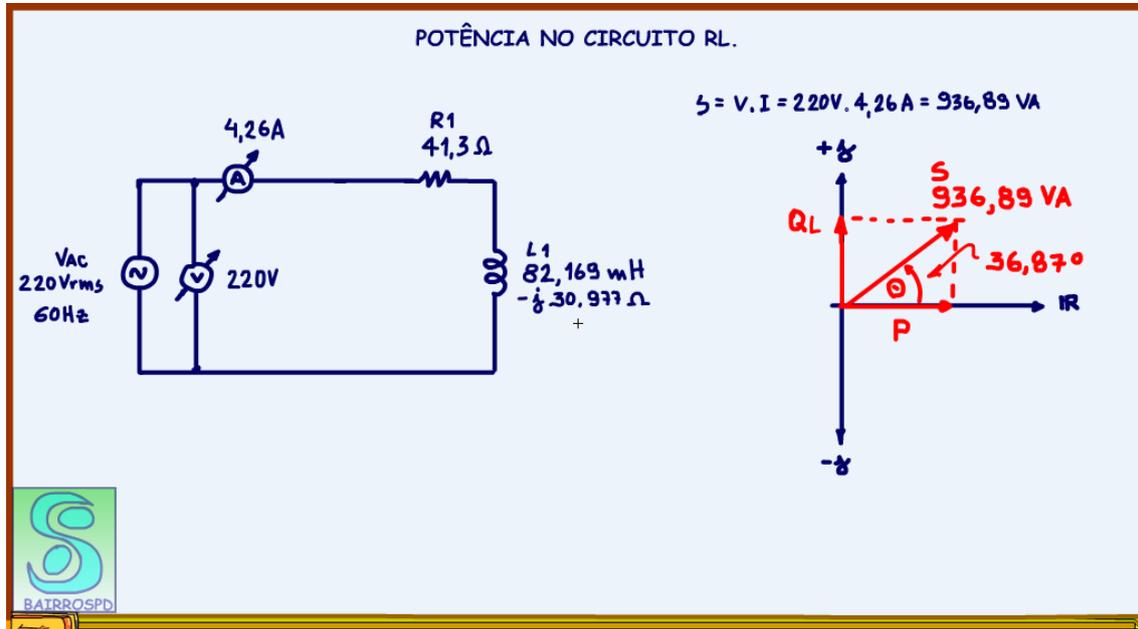
A potência gerada continua sendo os mesmos 936,89VA.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

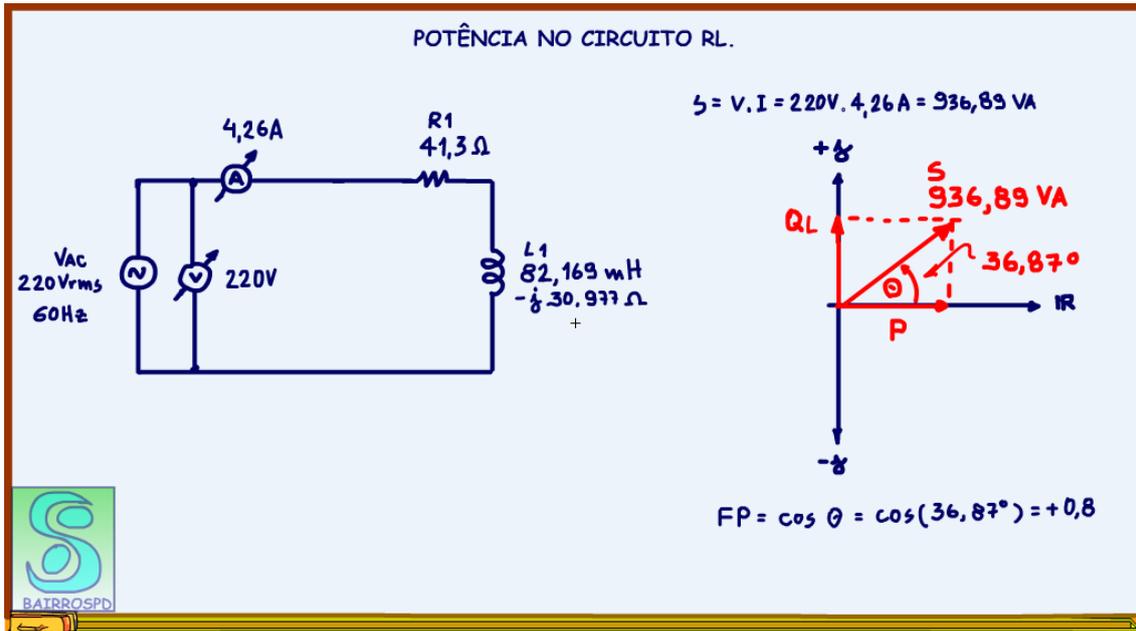
A resistência é a mesma, a reatância indutiva tem o valor similar a reatância capacitiva, então o gráfico da potência é muito parecido, exceto pela posição da potência reativa, que agora é indutiva, então está adiantada de 90 graus.

Qual o fator de potência desse circuito?



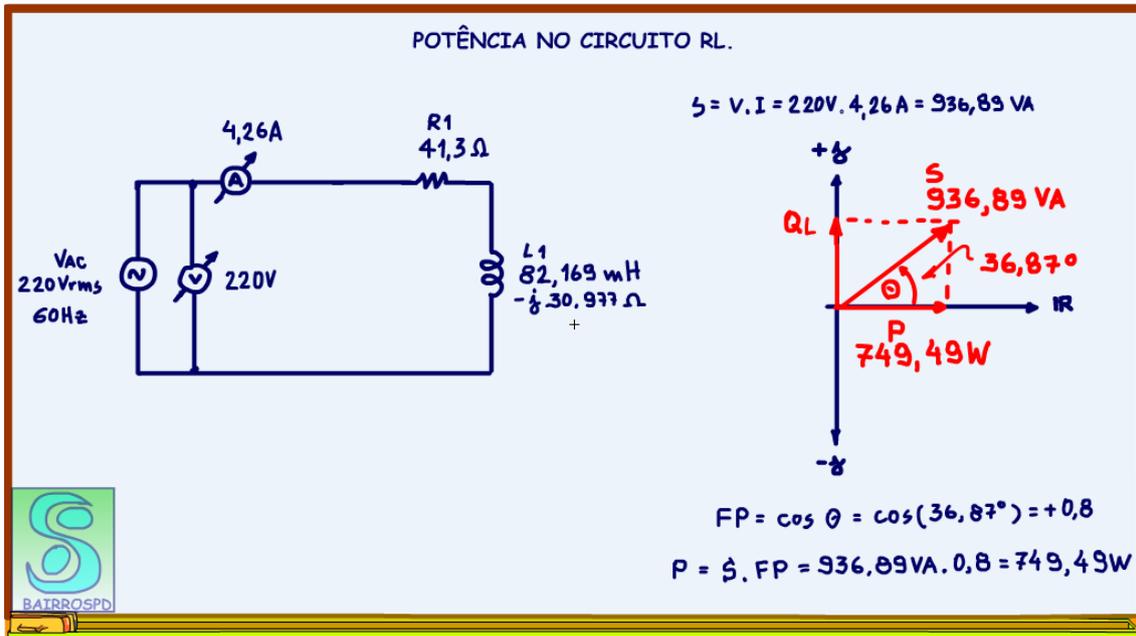
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Isso mesmo, o cosseno do ângulo ϕ que é mais 0,8, note que agora é mais, o ângulo é positivo.



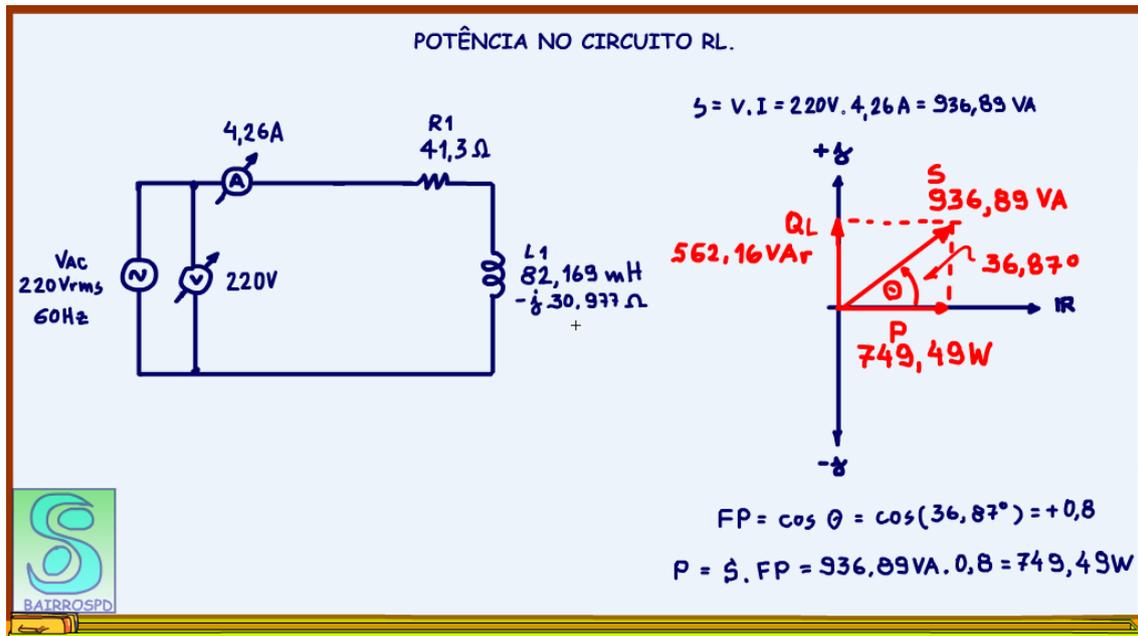
ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Agora fica fácil determinar a potência média, é só multiplicar a potência aparente, medida na entrada do circuito, pelo fator de potência, isso dá 749,49 W.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A potência reativa pode ser calculada por Pitágoras é igual a 562,16 VAR.



1.7 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA.

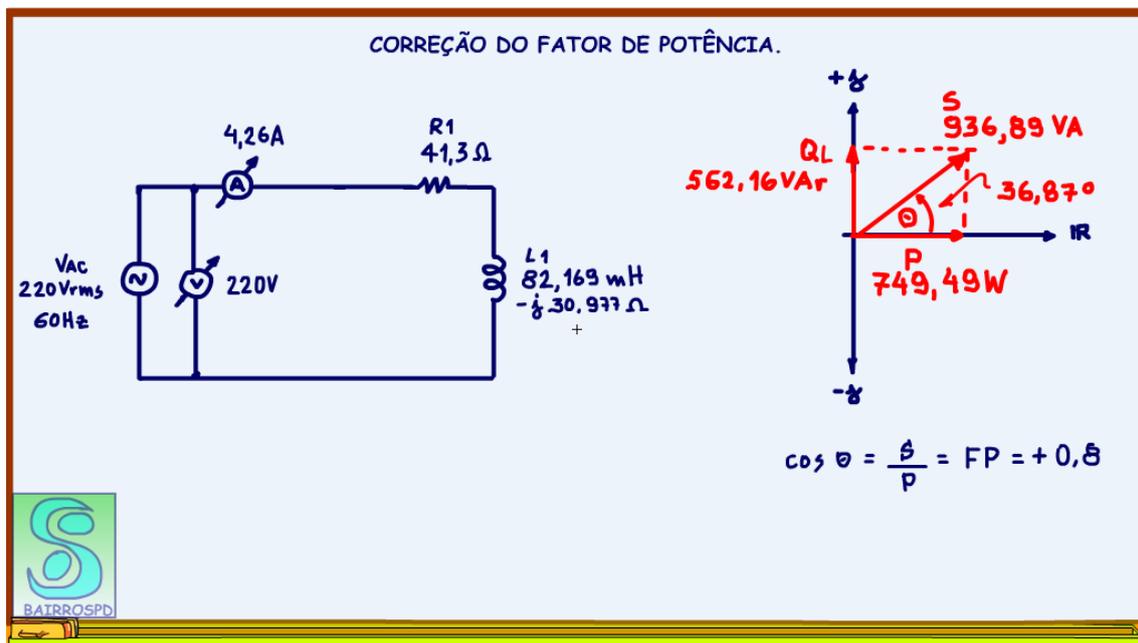
O circuito da figura é um circuito RL

Potência útil, aproximadamente 750W.

Fator de potência 0,8.

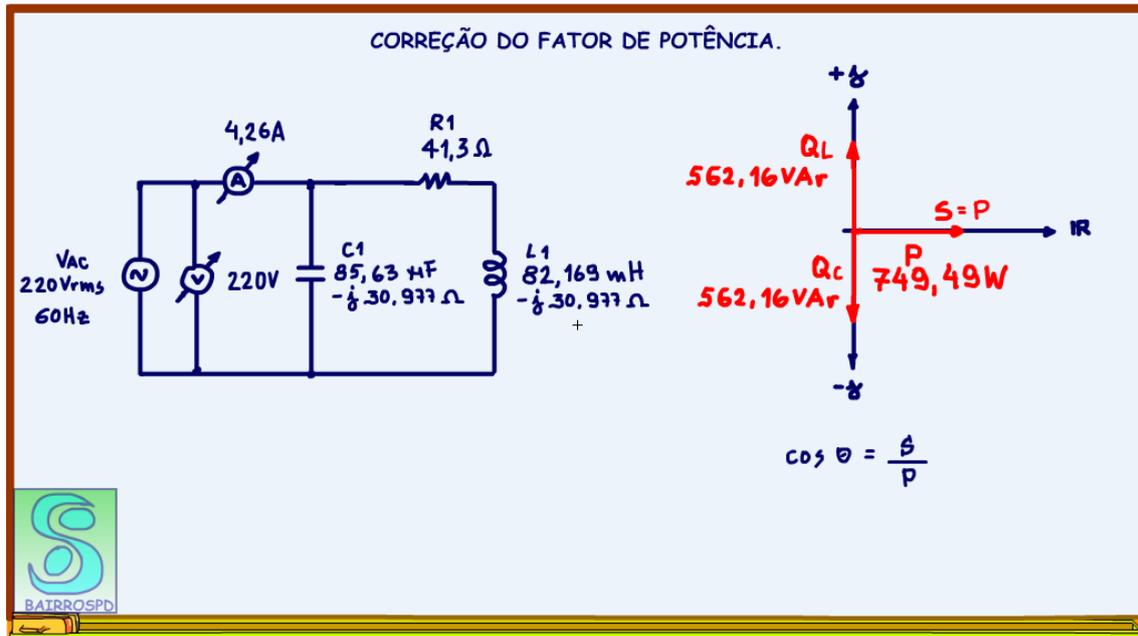
Potência aparente gerada pela fonte aproximadamente 937VA, isso é que você vai pagar se ligar esse circuito.

Será que não dá para economizar, gastar menos energia.



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

A Potência reativa, aquela que não é aproveitada, é de 562,16 VAr positivo, será que dá para anular essa energia?



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Sim, é só colocar um capacitor em paralelo com o circuito.

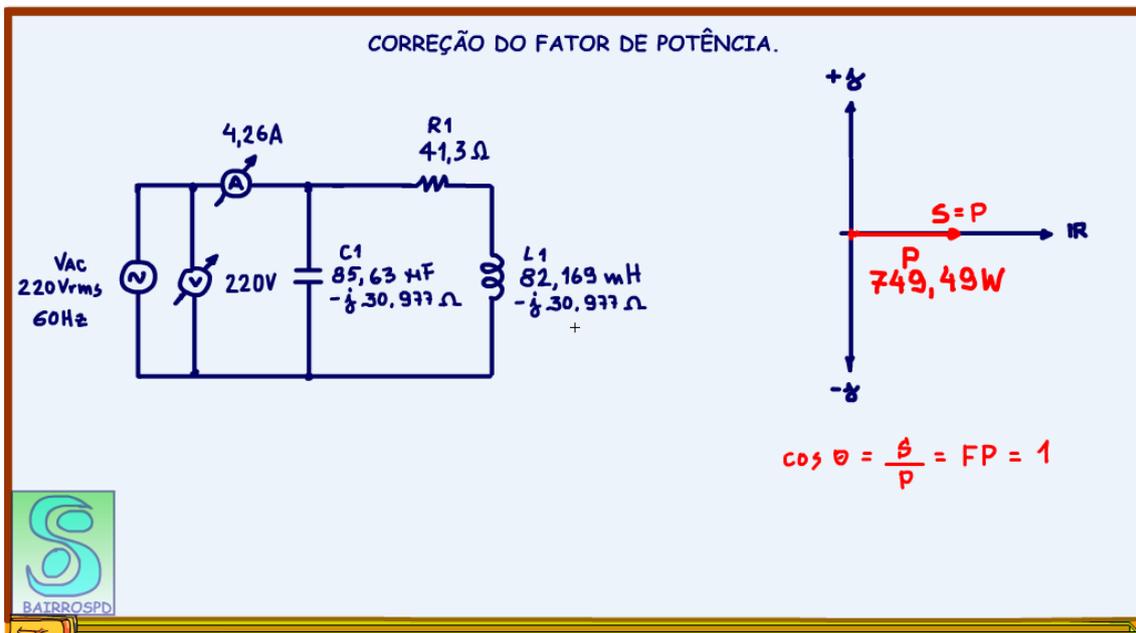
Agora o circuito terá um novo consumidor de energia reativa, mas oposto a energia reativa do indutor, anulando a perda do indutor.

Se você colocar um capacitor que consuma a mesma potência que o indutor, a mágica vai acontecer, a potência do capacitor anula completamente a potência do indutor.

Agora a potência aparente S , é igual a potência média P , e o fator de potência é um, o fator de potência dos sonhos para quem tem cargas ligadas em AC.

Achamos uma utilidade para o capacitor!

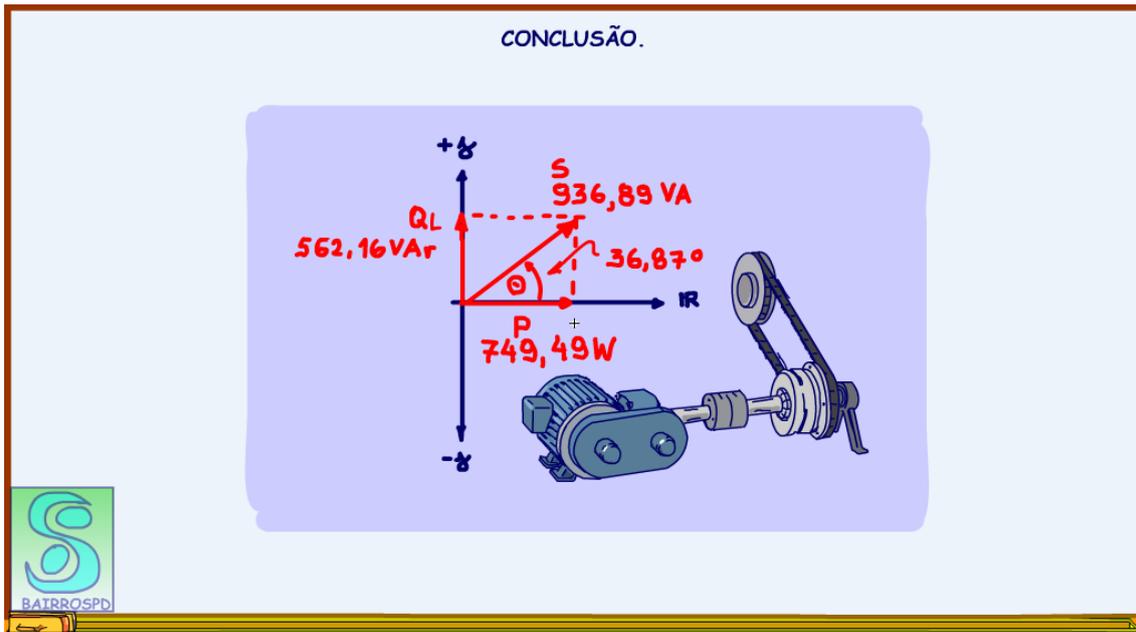
É claro que esse tema tem muito mais detalhes a serem abordados, e isso será visto em outros tutoriais é claro.



1.8 CONCLUSÃO.

Você viu nesse tutorial a questão das potências envolvidas em um circuito AC, têm potência para o todo o gosto.

Tem potência útil, potência não tão útil assim e tem uma potência que é só aparente, esse é um tema cheio de segredos que vou aprofundar nos próximos tutoriais, aguarde!



ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

1.9 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!



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo 'bairrospd' and the text 'BAIROS PROJETOS' and 'DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS'. Below the header, there is a green banner that says 'ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROS.PD.COM!'. The main content area features a navigation menu with options like 'HOME', 'CURSOS', 'BIBLIOTECA', 'TUTORIAIS', 'VOCÊ SABIA', and 'CONTATO'. A prominent yellow banner reads 'APRENDA A LER RESISTORES'. Below this, there is a cartoon illustration of a man working on a circuit board. To the right of the illustration, there is a search bar and a section titled 'O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência.' At the bottom of the website screenshot, there is a blue banner that says 'AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?' and a 'CLIQUE AQUI!' button. Overlaid on the right side of the screenshot is large green text that reads 'VISITE O NOSSO SITE e CANAL YOUTUBE' followed by the website URL 'www.bairrospd.com' and the name 'Professor Bairros'.

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4IbiR9twtpPA

Análise ac, potência aparente, potência ativa, potência reativa, potência em circuitos ac, potência VA, volt Ampère, Var volt Ampère reativo,

ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

ANÁLISE AC: Potência conceitos básicos.

Neste tutorial eu vou tentar mostrar o conceito de potência em circuitos AC de forma muito prática, direto para você técnico eletrônico ou eletricista que quer começar a trabalhar o tema.

<https://youtu.be/6pOdOZLzXFM>