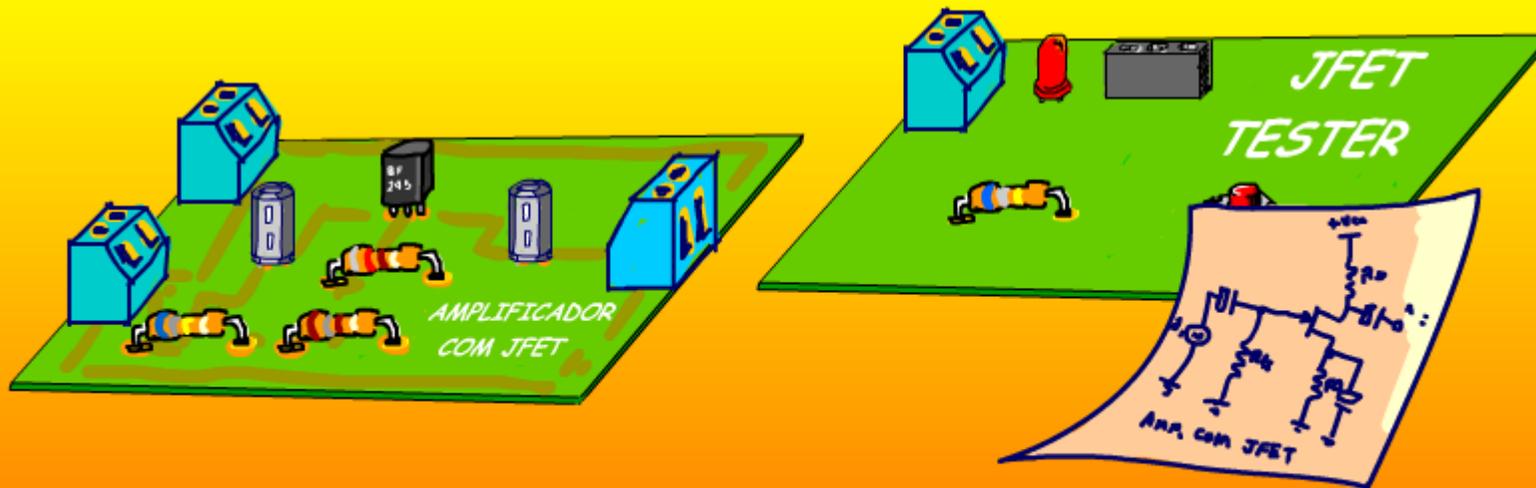


PROJETO PRÉ-AMPLIFICADOR COM JFET BEM EXPLICADINHO



AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo and text: "bairrospd BAIROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS". Below the header, there is a green banner with the text "ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIROSPD.COM". The main content area features a navigation menu with items 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 in a white lab coat and a woman in a blue uniform working with electronic components. To the right of the illustration, there is a search bar and a section titled "Procure aqui:" with the text "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência." At the bottom of the screenshot, there is a blue button that says "AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and a light blue button that says "CLIQUE AQUI!".

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

**www.bairrospd.com
Professor Bairros**

www.bairrospd.com

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

VISITE O SITE DO PROFESSOR BAIROS LÁ EM O PDF E MUITO MAIS.

PARA AULAS ONLINE CONTATE VIA SITE.

www.bairrospd.com

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

SUMÁRIO

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 1).....	3
O circuito para levantar os parâmetros.	6
Medindo o IDSS	7
Medindo a tensão VGSOFF	10
Polarizando o JFET.	13
Comparando o amplificador com JFET e com transistor de junção.	21
Conclusão.	23
Créditos	24

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

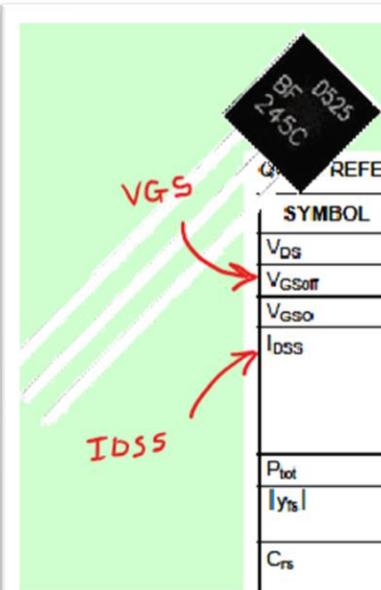
AMPLIFICADOR COM JFET BF245 NA PRÁTICA MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS E PROJETO BEM EXPLICADINHO (PARTE 2)



Nesse tutorial eu vou mostrar como é fácil polarizar um JFET, desde que você conheça os seus parâmetros, como não dá para confiar no datasheet, eu vou mostrar como medir esses parâmetros de uma forma muito simples e depois vou mostrar como polarizar o circuito de um amplificador com JFET, calculando as resistências e tudo mais.

Vamos lá.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
V_{DS}	drain-source voltage		–	–	±30	V
V_{GSoff}	gate-source cut-off voltage	$I_D = 10 \text{ nA}; V_{DS} = 15 \text{ V}$	–0.25	–	–8	V
V_{GS0}	gate-source voltage	open drain	–	–	–30	V
I_{DSS}	drain current	$V_{DS} = 15 \text{ V}; V_{GS} = 0$				
	BF245A		2	–	6.5	mA
	BF245B		6	–	15	mA
	BF245C		12	–	25	mA
P_{tot}	total power dissipation	$T_{amb} = 75 \text{ °C}$	–	–	300	mW
$ y_{fs} $	forward transfer admittance	$V_{DS} = 15 \text{ V}; V_{GS} = 0;$ $f = 1 \text{ kHz}; T_{amb} = 25 \text{ °C}$	3	–	6.5	mS
C_{rs}	reverse transfer capacitance	$V_{DS} = 20 \text{ V}; V_{GS} = -1 \text{ V};$ $f = 1 \text{ MHz}; T_{amb} = 25 \text{ °C}$	–	1.1	–	pF

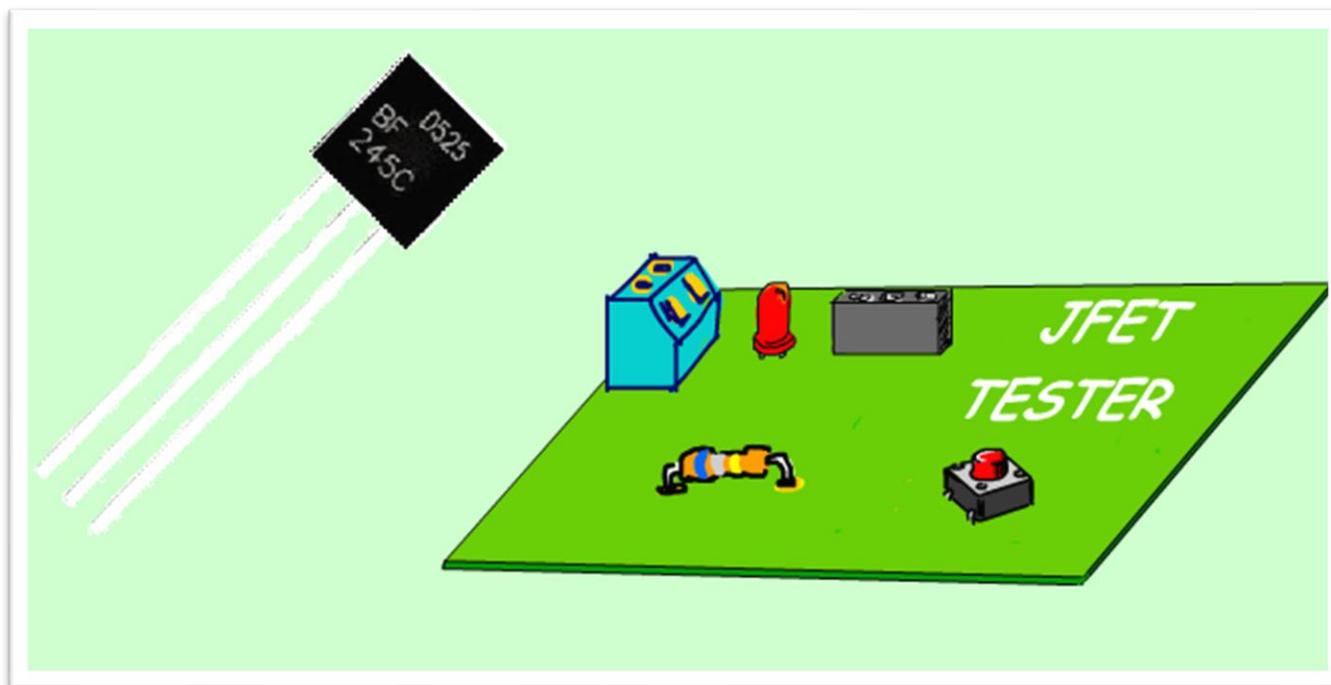
Nesse tutorial eu vou usar o JFET mais comum no mercado brasileiro o BF245.

Os parâmetros que você deve conhecer no JFET para polarizá-lo são dois:

A corrente máxima no JFET, conhecido por I_{DSS} e a tensão de V_{GSoff} , a tensão entre GATE e SOURCE que desliga a corrente de DRENO, essa tensão é a mesma tensão de pinchoff, descrita por V_p .

Claro que toda essa teoria já existe no canal do Professor Bairros vou deixar os links na descrição de vídeo.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

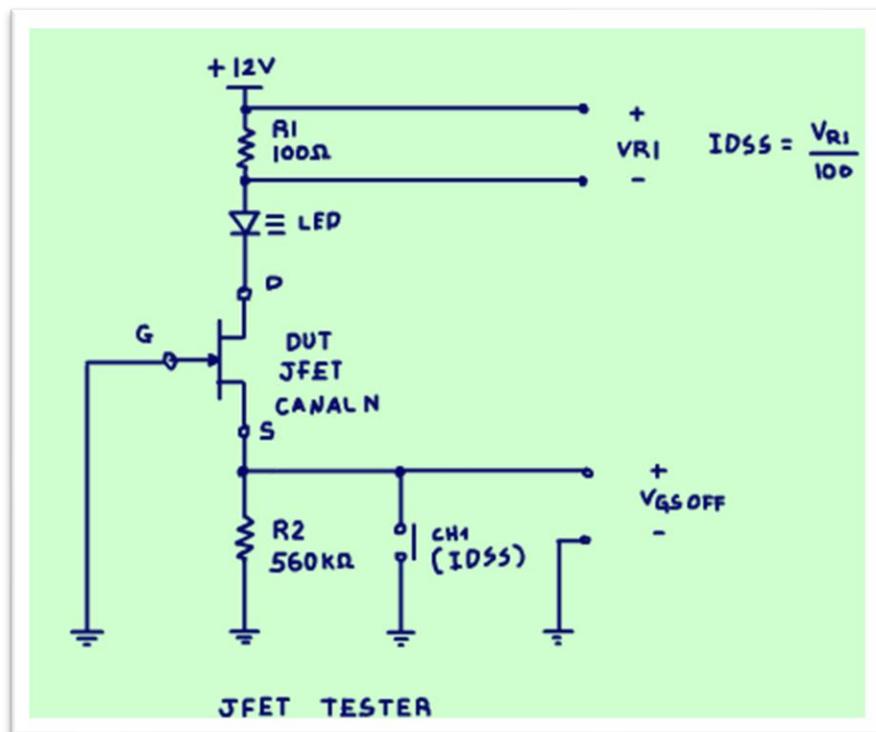


Se você procurar no datasheet tem um monte de informações que não diz nada com clareza, isso porque esse é um componente com grande variabilidade de parâmetros, em suma não dá pra confiar, qual a solução então?

Medir os parâmetros, e isso é muito fácil de fazer, vou mostrar como agora.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

O CIRCUITO PARA LEVANTAR OS PARÂMETROS.



O circuito para medir os dois parâmetros é mostrado na figura, podia ser mais simples?

Você monta numa protoboard mesmo, rápido lépido e rasteiro.

Uma resistência de 100 OHM para o mais VCC de 12V, pode variar de 9V a 15V que funciona.

Um LED em série ligando a resistência no DRENO do JFET.

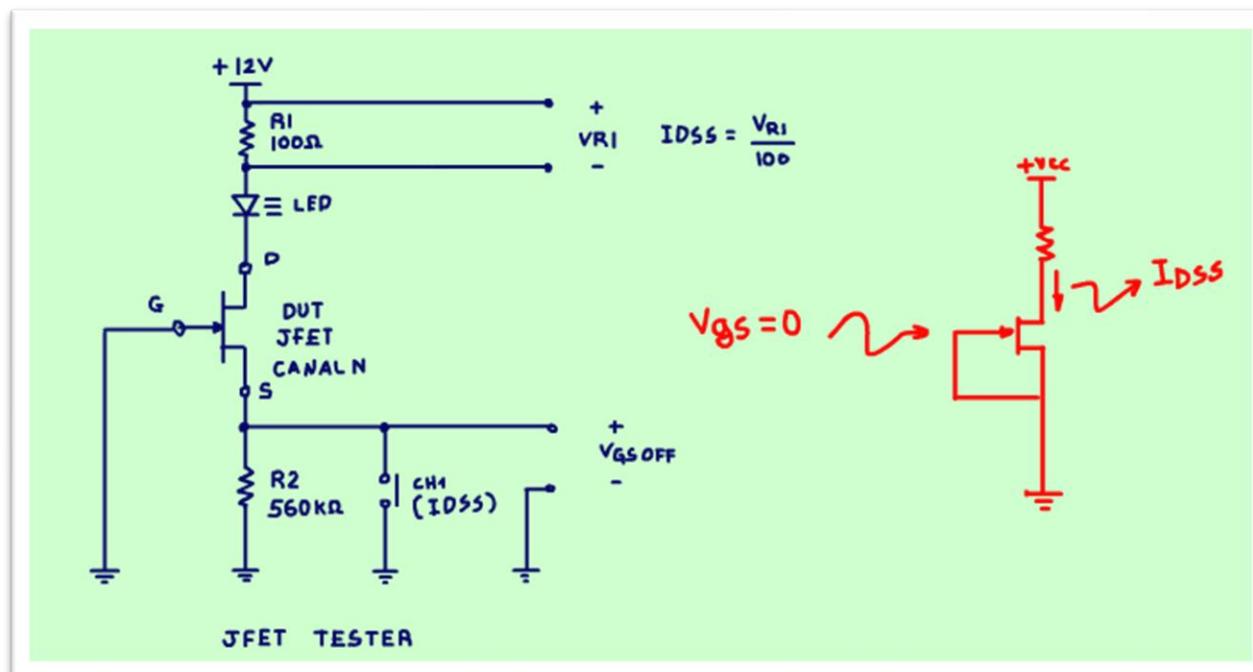
Esse LED é só para dar um charme, na verdade não precisa, mas dá uma indicação visual interessante.

Uma resistência de 560kohm, entre o GATE e o terra, pode ser qualquer valor alto, entre 470k a 1 Mohm.

Uma chave que coloca em curto a resistência do GATE.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

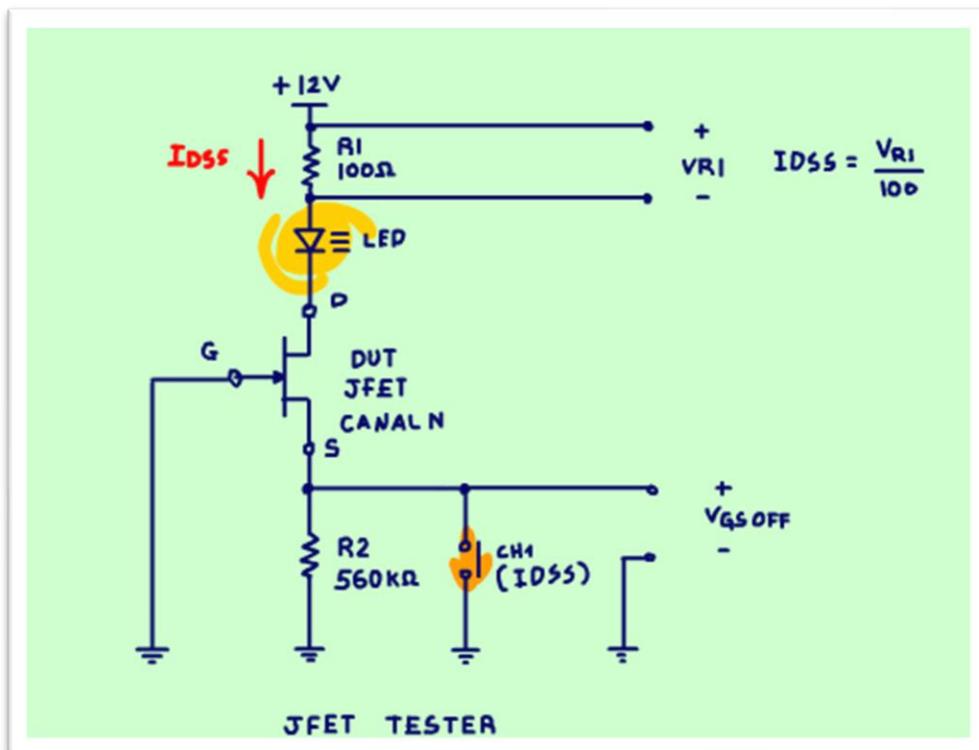
MEDINDO O I_{DSS}



Primeiro você vai medir a corrente máxima, a corrente I_{DSS} .

O JFET é diferente do MOSFET, com tensão v_{gs} igual a zero volt o canal está fechado, com tensão zero no GATE ele está ligado, e tem mais, nessa condição a corrente que circula pelo canal é a máxima essa é uma característica do JFET, não importa a tensão de DRENO SOURCE, desde que essa tensão seja maior do que a tensão de pinchoff, então a tensão pinchoff é a menor tensão DRENO SOURCE para o JFET funcionar e não adiante tentar fazer circular mais corrente no DRENO, o JFET funciona como uma fonte de corrente constante, a menor fonte de corrente do mundo como eu já mostrei num tutorial passado, tá lá na descrição desse vídeo.

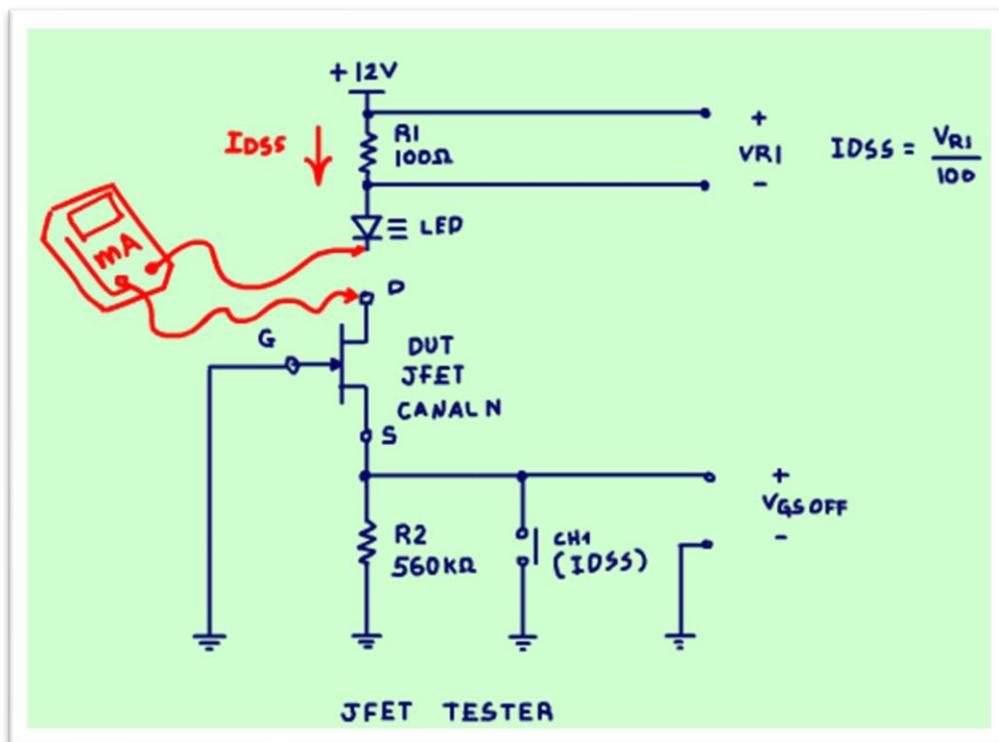
AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



Então é só colocar o GATE em curto com o terra, basta ligar a chave ou fazer o curto com jumper mesmo.

Nessa situação vai circular corrente pelo JFET, a máxima possível, e o LED vai acender, essa corrente vai circular pela resistência no DRENO e medindo a tensão sobre essa resistência você poderá calcular a corrente máxima o IDSS conforme a equação da figura, tens~ao medida dividido por 100.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



Poderia colocar um amperímetro em série?

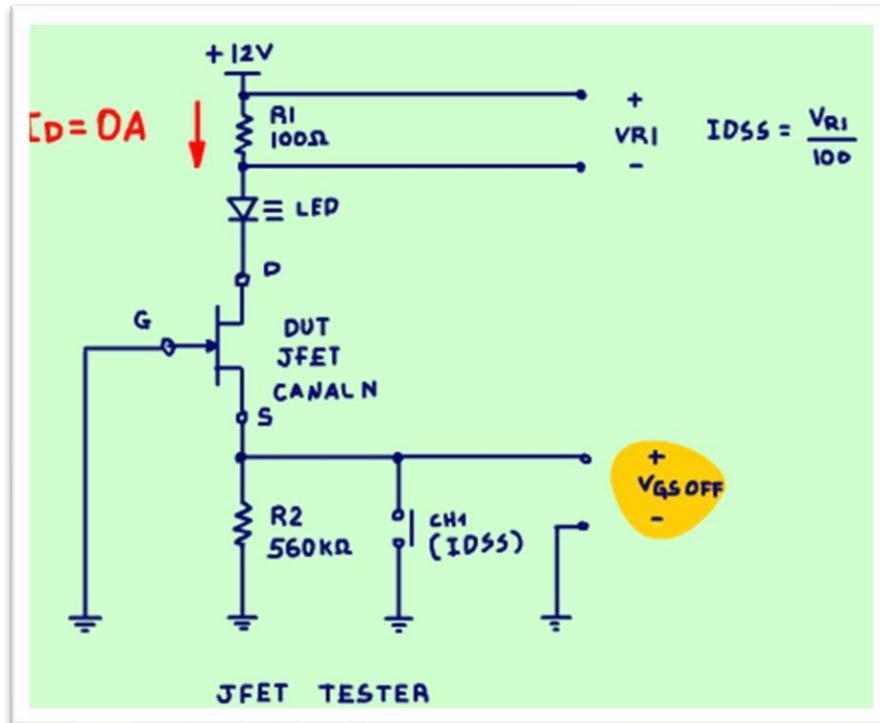
Sim poderia, mas eu só avesso a usar o amperímetro, vira e mexe a gente acaba esquecendo as ponteiros na medição de corrente e vai medir tensão e bum, lá se foi o seu instrumento.

Mas, se você tiver cuidado pode usar sim.

Pronto, viu como é fácil medir a corrente I_{DSS} .

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

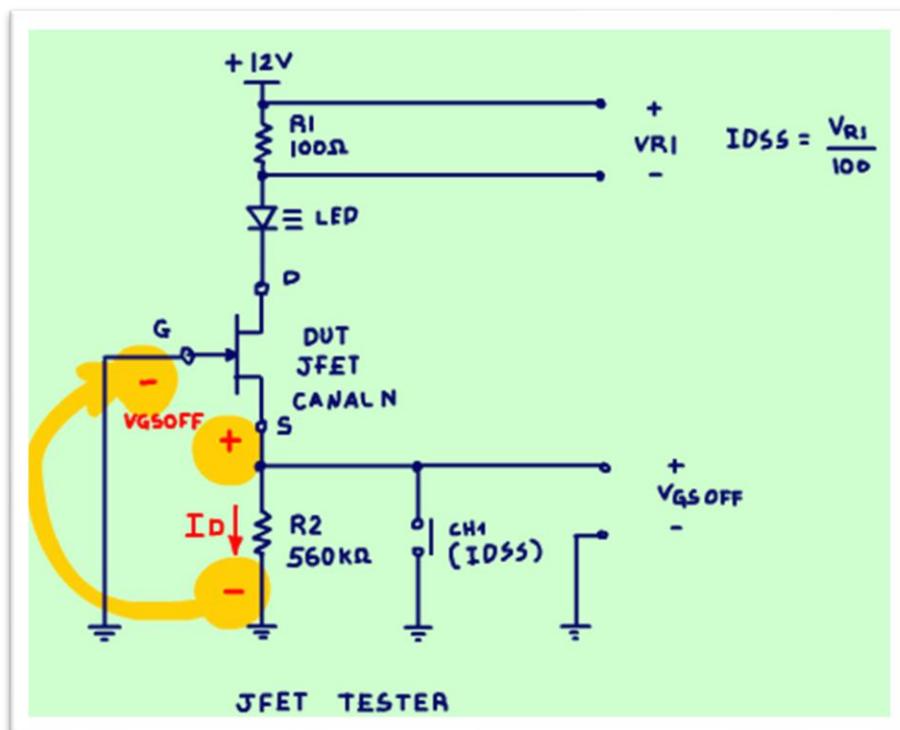
MEDINDO A TENSÃO VGSOFF



A tensão $v_{gs\ off}$ é a tensão que desliga a corrente de DRENO, mas note um detalhe essa tensão é negativa entre o GATE e o SOURCE, o circuito do JFET, como você está careca de saber polariza o diodo da junção GATE SOURCE de forma inversa, bem diferente do transistor de junção, esse é o charme do JFET, com o diodo do GATE polarizado inversamente, não circula corrente no GATE!

Então, é a tensão de GATE que vai controlar a corrente de DRENO.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



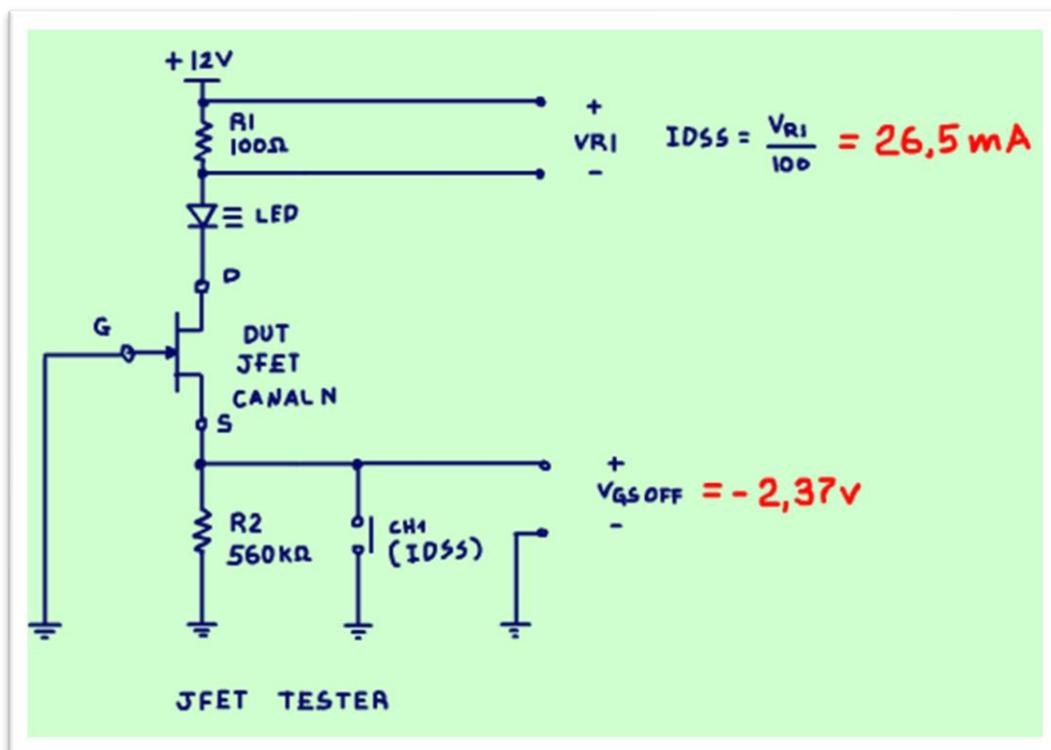
Para conseguir uma tensão negativa entre o GATE e o SOURCE é colocada a resistência de alto valor em série com o SOURCE, eu costumo usar uma resistência de 560 k.

Note que a corrente de DRENO circula nessa resistência no sentido do SOURCE para o terra, então o positivo da tensão sobre essa resistência está no SOURCE e o negativo no terra, e como o terra está ligado no GATE, o GATE está polarizado negativamente em relação o SOURCE, que maravilha essa eletrônica, viu como a tensão no GATE SOURCE ficou negativa!

Quando eu vi esse circuito a primeira vez fiquei de boca aberta com a imaginação da mente humana.

Você deverá confirmar que a corrente é zero medindo a tensão na resistência de dreno, deve ficar menor do que 1mV, se for necessário aumente o valor da resistência do SOURCE para diminuir o valor da tensão.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



Nessa condição o LED vai apagar, viu que charmoso, na medição do IDSS acende na medição do VGSOFF apaga.

Agora é só medir a tensão entre o SOURCE e o terra, na verdade você vai estar medindo de forma indireta a tensão entre o GATE o SOURCE, essa será a tensão de vgs off, que é a mesma tensão pinchoff ou VP, essa tensão será importante na hora de polarizar o JFET, e algumas vezes vem descrita nas equações para determinar a corrente de DRENO como vgs off outras vezes como vp, o valor correto é considerar uma tensão negativa.

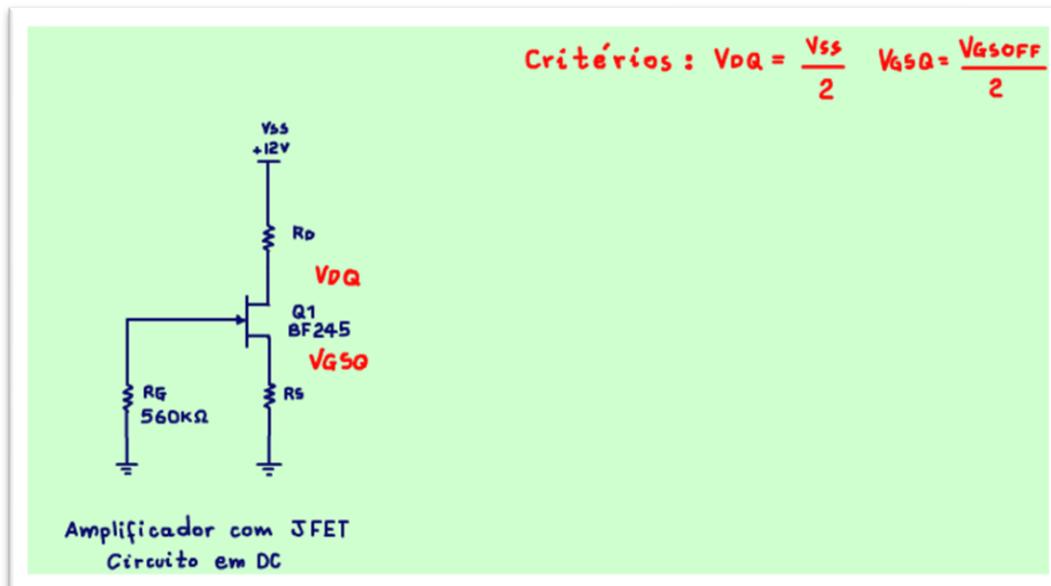
No vídeo eu mostro como fazer essas medições veja os valores encontrados.

A corrente IDSS foi de 26,5 mA e o VGSOFF foi de 2,37V, na verdade é menos 2,37V.

Procure nos datasheets esses valores, vai ser difícil encontrar!

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

POLARIZANDO O JFET.



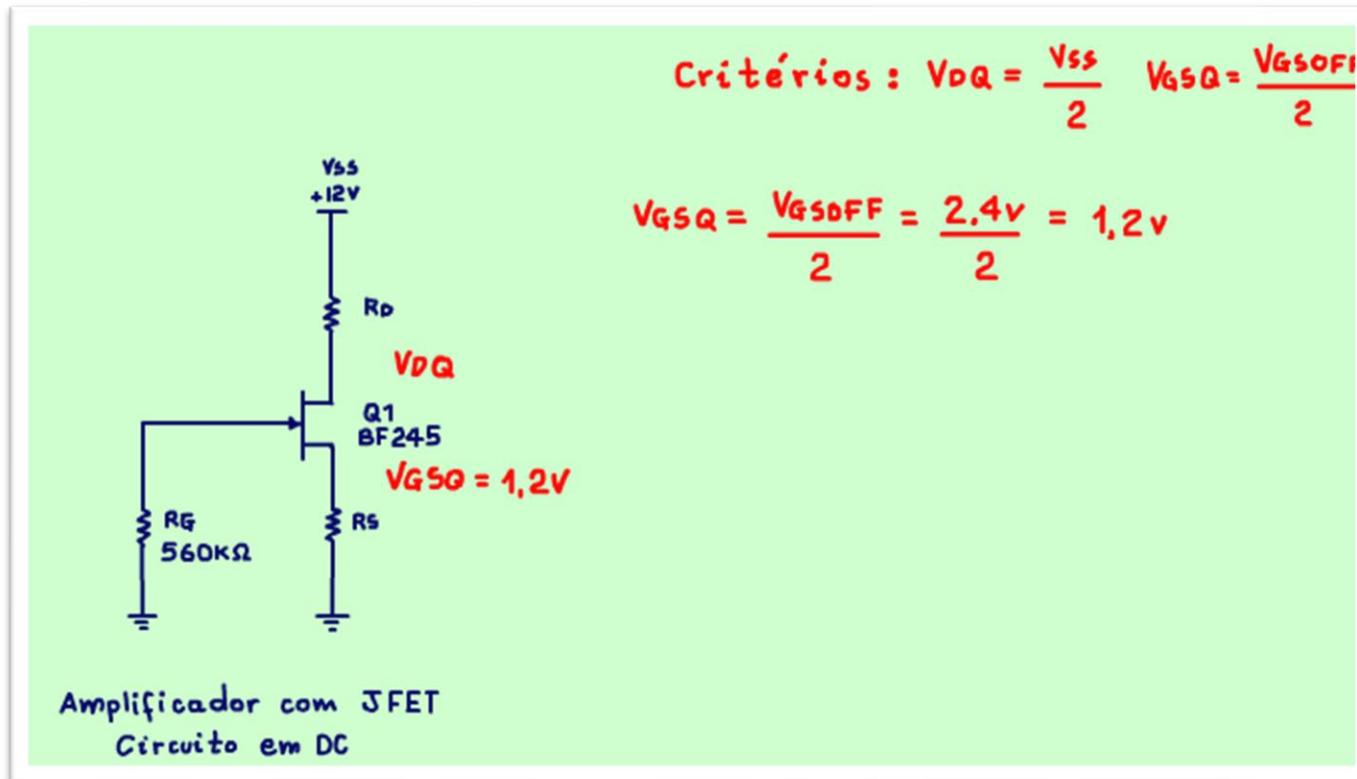
Agora vou mostrar de forma rápida, lúdica e rasteira como polarizar um JFET como amplificador, o circuito da figura, e isso você não encontra em qualquer lugar.

Aqui, como no circuito com transistor de junção, os critérios são semelhantes.

Primeiro, é polarizar o JFET de forma que a tensão do DRENO seja igual a tensão de alimentação dividido por dois, isso você já está careca de saber.

O segundo critério é uma novidade, a tensão de vgs quiescente deve ser igual a metade do valor da tensão de vgs off, nada mais lógico, vou usar esse critério é o mais simples, até existem outros critérios, mas esse é o mais simples.

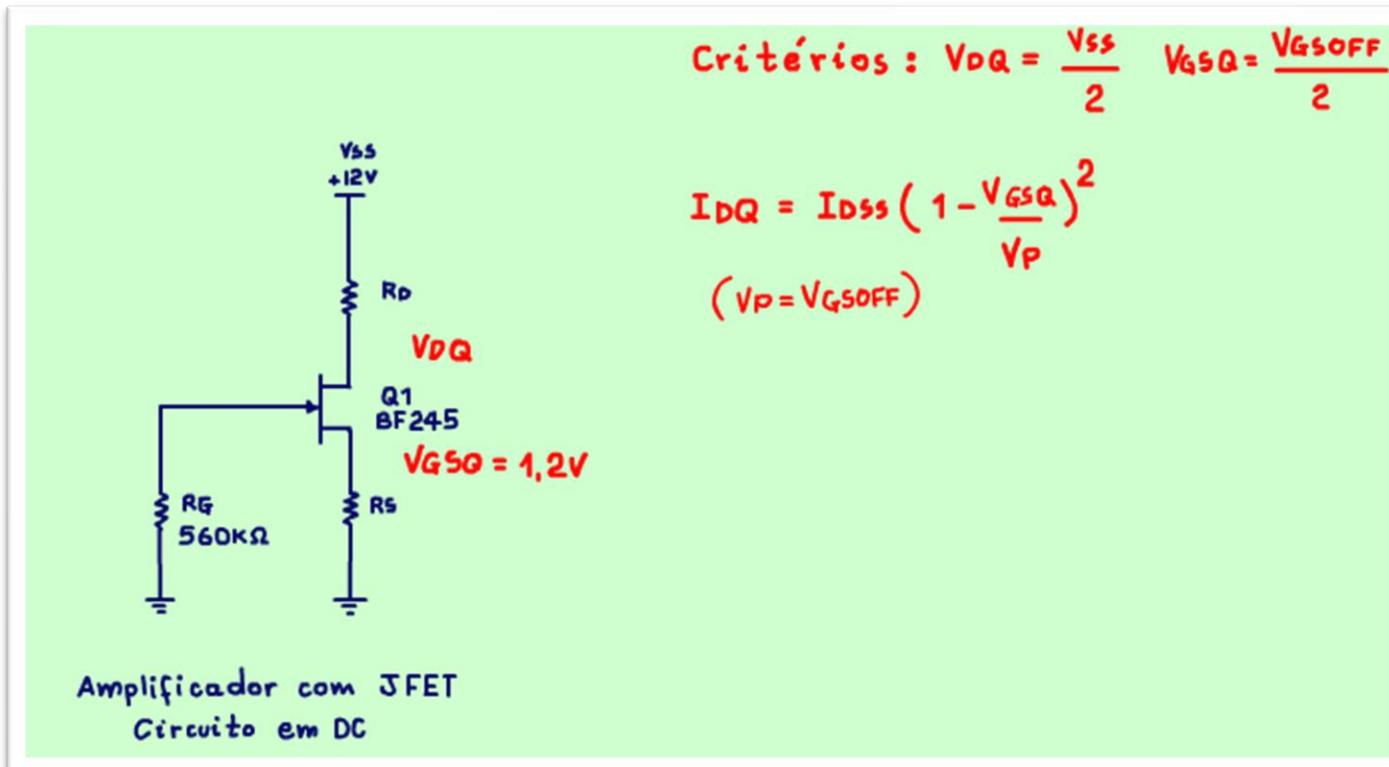
AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



Vou começar calculando a tensão vgs quiescente.

Como eu já sei a tensão de vgs_{off}, 2,37V, vou arredondar para 2,4V, a tensão VGS quiescente vai ser de 1,2V, simples assim, vou colocar no diagrama, essa é a tensão entre o SOURCE e o terra, a tensão sobre a resistência de SOURCE, que moleza.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



A corrente de DRENO quiescente pode ser calculada pela equação da figura, essa é a equação do JFET.

Note que a corrente de DRENO quiescente vai ser menor do que a corrente I_{DSS} medida a pouco.

Essa equação é um dos motivos do amplificador com jfet não ser muito popular, é uma equação que não é linear, tem aquele quadrado ali no meio.

Mas, não tem segredo é só colocar os valores e mandar essas calculadoras modernas, ou o próprio excel calcular e pronto, hoje tudo é tão fácil, se esqueceu a

equação é só entrar no google e pronto, olhar no site ou canal do Professor Bairros para relembrar.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

$$\text{Critérios: } V_{DQ} = \frac{V_{SS}}{2} \quad V_{GSQ} = \frac{V_{GSOFF}}{2}$$

$$I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GSQ}}{V_P}\right)^2 \quad \frac{V_{GSQ}}{V_P} = 0,5$$

$(V_P = V_{GSOFF})$

$$I_{DQ} = I_{DSS} \cdot \frac{1}{4}$$

$$I_{DQ} = 26,5 \text{ mA} \cdot \frac{1}{4} = 6,625 \text{ mA}$$

Veja a importância de ter medido antes os parâmetros I_{DSS} e V_{gsoff} , que é igual a tensão de pinchoff V_P , eu não me canso de lembrar, veja que na equação eu estou usando o V_P .

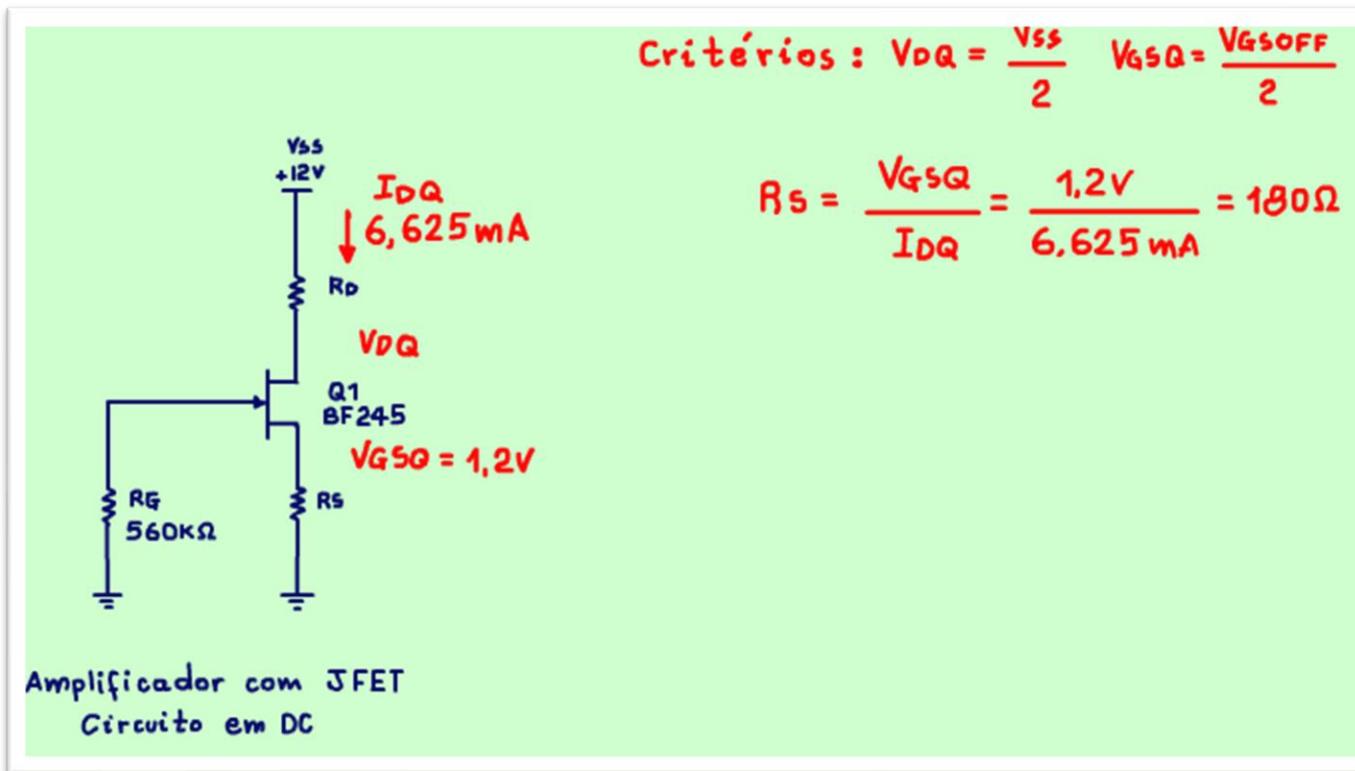
Outro detalhe é que eu não preciso colocar o sinal negativo nas tensões, as duas são negativas, então negativo dividido por negativo fica positivo e tudo fica em paz, na equação é: um menos a razão entre as tensões, esse menos da subtração continua, estou salientando porque nos outros tutoriais foi motivo de dúvida, veja no exemplo.

Note que a razão entre a tensão v_{gs} quiescente e a tensão de pinchoff é exatamente 0,5 nesse sistema de projeto, é um dos critérios, então os parênteses será sempre meio, e meio ao quadrado dá 0,25, um quarto, então nesse sistema de projeto a corrente quiescente será um quarto da corrente máxima, você poderia ter escolhido esse como o segundo critério, mas ia ficar mais complicado, pode acreditar.

Ficou fácil, corrente de DRENO quiescente é igual a: 26,5mA dividido por quatro isso dá 6,625 mA, muito simples, vou colocar no diagrama.

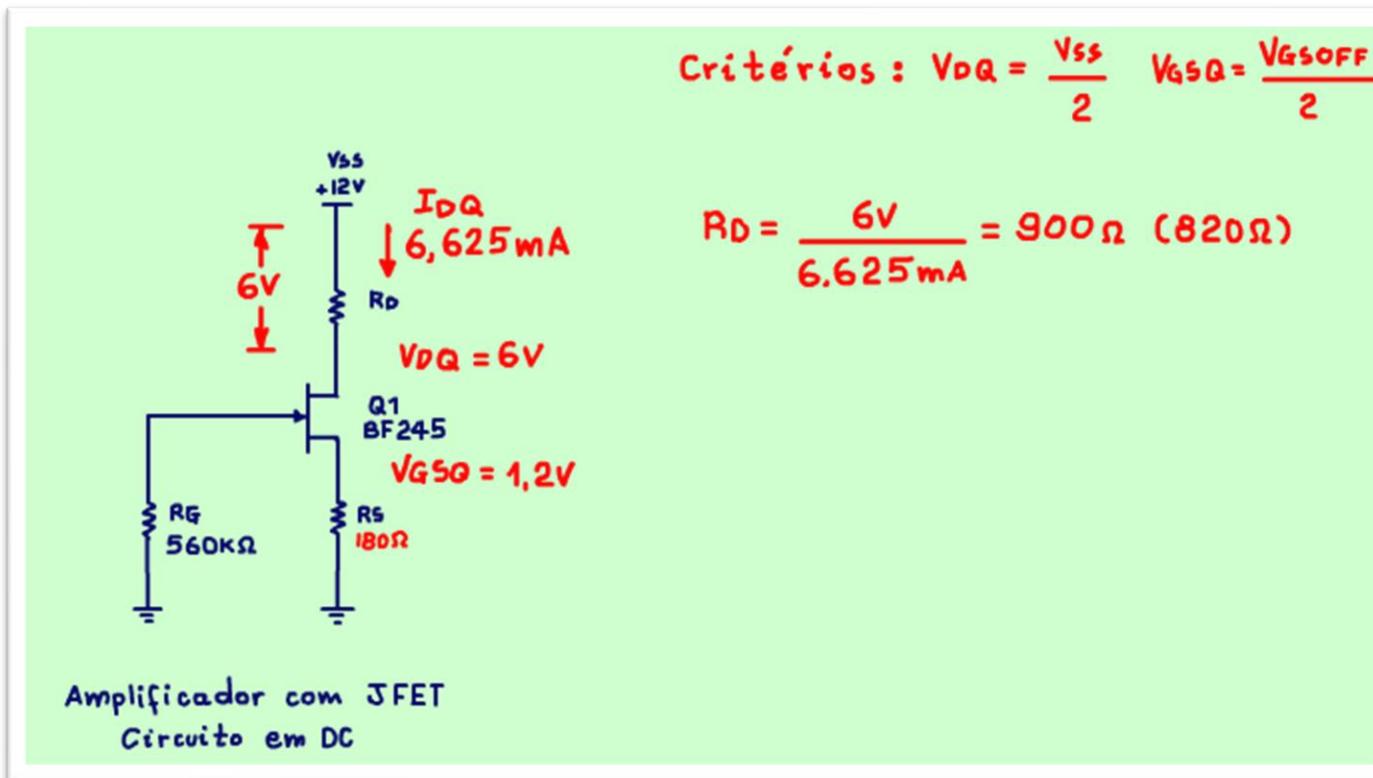
Agora temos todos os dados para calcular a resistência de SOURCE e de DRENO.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



A resistência de SOURCE é igual a tensão de SOURCE quiescente, dividido pela corrente de DRENO quiescente, substituindo os valores dá 180 OHM, um valor comercial perfeito.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

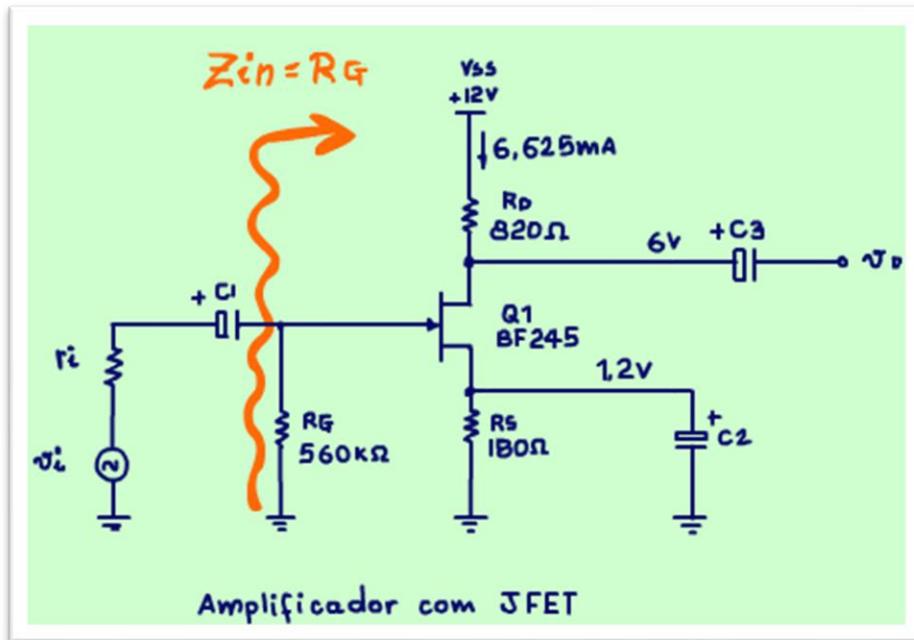


A tensão sobre a resistência de DRENO todo mundo sabe, é 6V, claro se entrou 12V da fonte, perdeu 6V no DRENO sobrou 6V para resistência de DRENO, LEI DAS MALHAS prática.

A resistência de DRENO é esse 6V dividido pela corrente de DRENO quiescente, substituindo os valores dá 900 OHM, vou usar 820 comercial.

Pronto, calculamos tudinho, rápido lépido e rasteiro, opa ainda falta a resistência de GATE!

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



vai ser importante somente no circuito ac.

E tem um detalhe que faz dessa resistência um dos astros desse circuito, mesmo sem ter quase nada para calcular, ela vai ser a impedância de entrada desse amplificador.

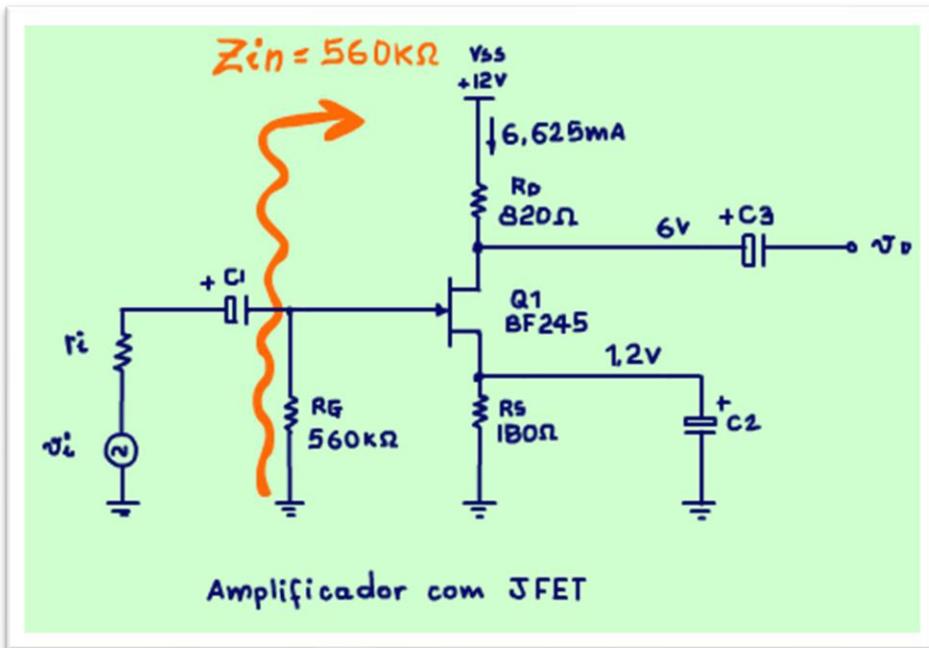
Note a resistência de GATE, o diagrama já saiu com o valor, claro não precisa calcular quase nada, no circuito de polarização ela não atua nem desata, observe que a corrente de GATE é zero, então, a queda de tensão nessa resistência também é zero, e ela não influi na polarização do gate, isso é fantástico, então por que ela está ali?

Devido ao sinal ac, o pequeno sinal de grande importância.

Simplesmente porque esse amplificador vai ser ligado numa fonte de sinal via um capacitor de acoplamento, como em qualquer amplificador, veja o circuito completo com os capacitores e tudo mais.

O sinal vai ter que aparecer sobre o GATE e a corrente do sinal deverá circular pelo capacitor para o terra, por isso a resistência, ela vai servir de ponte para a corrente injetada pela fonte de sinal, ela

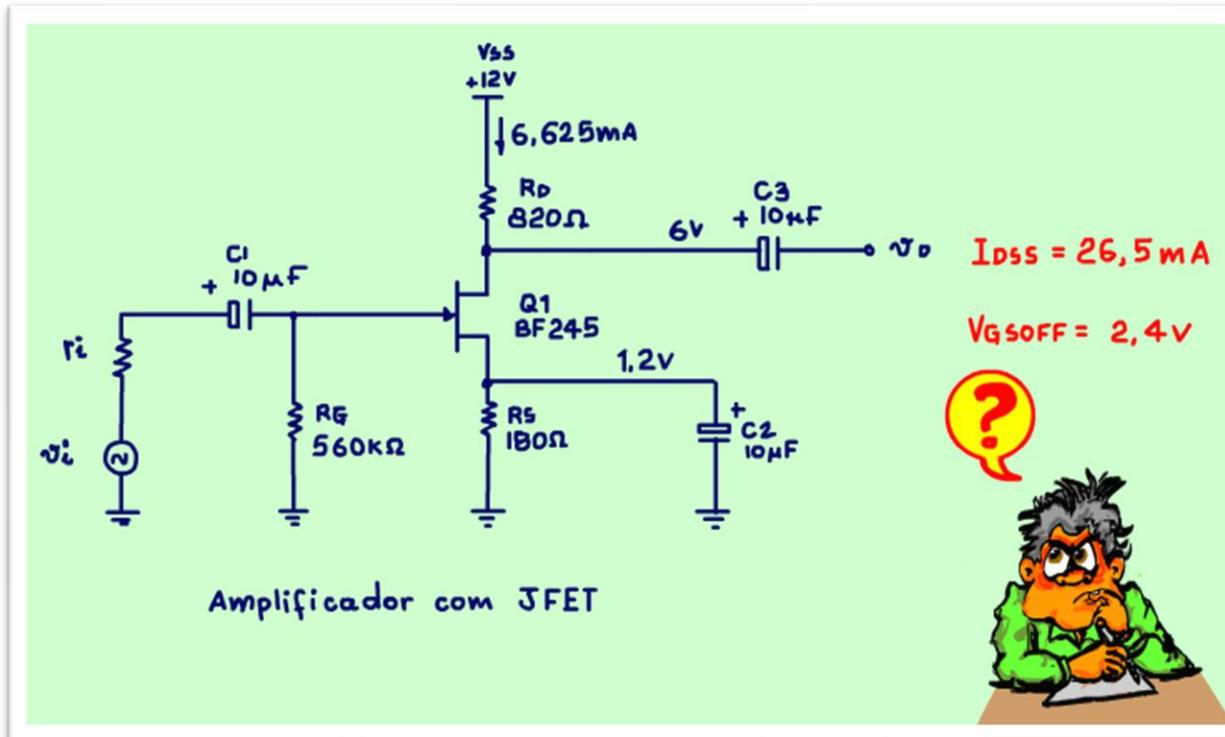
AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



Veja que simplicidade, você poderá escolher o valor mais apropriado para o seu projeto, normalmente essa resistência tem um alto valor, maior do que 100k podendo chegar a 1Mohm facilmente, isso dá a esse amplificador uma vantagem muito grande em relação ao amplificador com transistor de junção, lembra que lá a impedância de entrada era meio complicada de calcular, tinha aqueles paralelos todos, aqui não, é só colocar a resistência de GATE mais apropriada e pronto.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

COMPARANDO O AMPLIFICADOR COM JFET E COM TRANSISTOR DE JUNÇÃO.

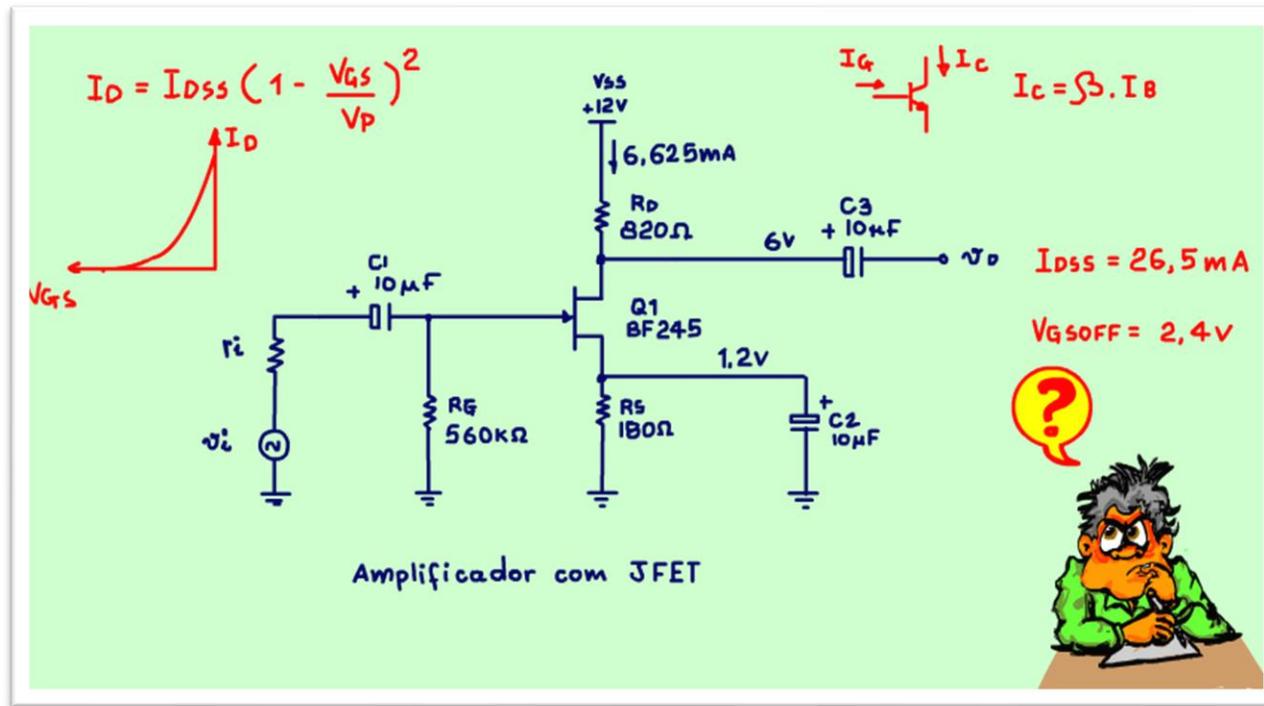


Vocês viram que é muito fácil polarizar o circuito com jfet, muito mais fácil do que um circuito com transistor de junção, desde que você conheça os parâmetros do JFET, pelo menos do BF245 você já conhece, agora precisamos testar outro.

Então por que ele não é mais popular do que o amplificador com transistor de junção?

Primeiro porque é uma espécie de tradição usar o transistor de junção, tá hora de mudar isso.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



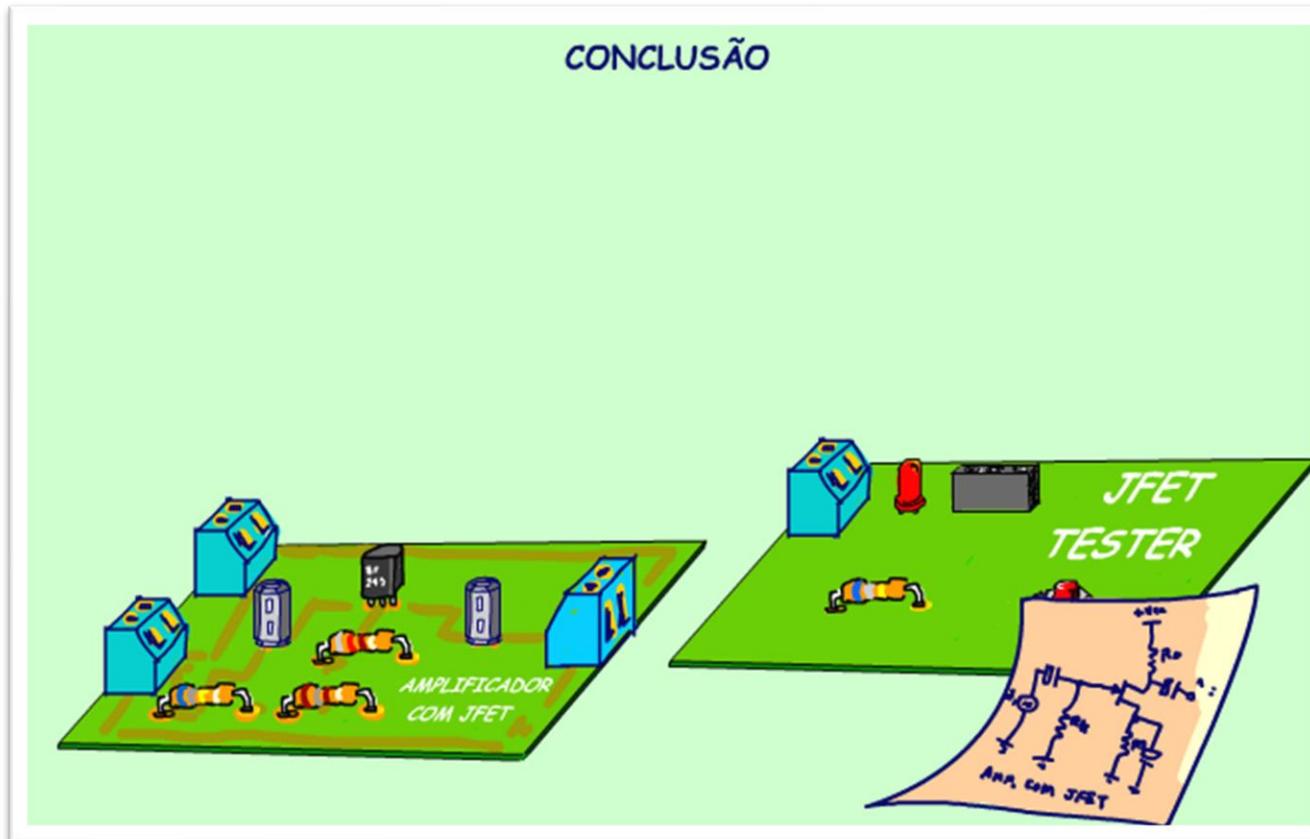
Segundo a equação do JFET não é linear, no transistor a equação é simplesmente: corrente de coletor é igual a corrente de base vezes o beta e pronto, como o Arthurzinho já mostrou prá gente.

O fato da equação do JFET não ser linear faz com que o ganho desse tipo de amplificador não possa ser muito grande, sob pena de entrar numa faixa não linear da curva, então ele é usado para ganho de tensão menor do que dez, por isso ele é mais usado nos circuitos de entradas, aquele do primeiro combate, aquele que

vai ligar o amplificador no microfone, no captador da guitarra, na antena, isso mesmo na antena, esse JFET trabalha melhor do que o transistor de junção em altas frequências, como veremos mais tarde ao testar esse amplificador.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

CONCLUSÃO.



Bem era isso por hoje.

Você viu como levantar os parâmetros do JFET e usá-los para polarizar um circuito amplificador, rápido lépido e rasteiro, vamaos praticar.

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

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!

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)



The image shows a screenshot of the website www.bairrospd.com. The website header includes the logo "bairrospd" and the text "BAIRROS PROJETOS DIDÁTICOS E ELETRÔNICOS". Below the header, there is a green banner with the text "ESTUDE ELETRÔNICA NO SITE WWW.BAIRROSPD.COM". The main content area features a navigation menu with items like "HOME", "CURSOS", "RESISTORES", "TUTORIAIS", "VOCÊ SABIA?", and "CONTATO". A prominent yellow banner reads "APRENDA A LER RESISTORES" with an illustration of a man and children. Below this, there is a search bar and a section titled "O QUE SIGNIFICA GASTAR ENERGIA ELÉTRICA: Uma questão de Potência." A blue banner at the bottom of the screenshot says "AULAS OU ASSESSORIA COM O ENGENHEIRO E PROFESSOR ROBERTO BAIROS?" and "CLIQUE AQUI?".

**VISITE
O NOSSO
SITE e
CANAL
YOUTUBE**

www.bairrospd.com
Professor Bairros

www.bairrospd.com

https://www.youtube.com/channel/UC_tfxnYdBh4lbiR9twtpPA

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

AMPLIFICADOR COM JFET BF245 na prática medição dos parâmetros e projeto bem explicadinho (Parte 2)

https://youtu.be/yqPARin4S_E

Nesse tutorial eu vou mostrar o vídeo medindo os parâmetros e testando o circuito amplificador, medindo o ganho.

Assuntos relacionados.

JFET: Característica de transferência equação e curva: <https://youtu.be/5d1JraqYuTs>

JFET: Autopolarização: <https://youtu.be/1Yy14FKHMkc>

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)

SEO:

Amplificador com JFET, cálculo amplificador com JFET, medindo os parâmetros do JFET, prática com JFET, faça você mesmo um amplificador com JFET, projeto amplificador com JFET, parâmetros do JFET,