

Transformadores de F.I. (Frequência Intermediária)

fonte: <http://hem.passagen.se/communication/ifcan.html>

Alguns fatos sobre transformadores de f.i.

Estes transformadores são especialmente projetados para circuitos sintonizados em blindagens firmes a prova de RFI para aplicações de f.i. de banda estreita. São chamados “canecas” ou bobinas de F.I. . Como mostrado no *datasheet* de 1968 na figura a direita *, esta unidade inclui um capacitor 125-pF, e a seta entre o primário e o secundário indica o quanto em ajustes é alcançado pela ferramenta de ajuste (uma chave de fenda não metálica) do núcleo do ferrite (*slug*). A finalidade do *tap* do enrolamento primário é aumentar o Q efetivo do circuito coletor na faixa estreita de f.i. do padrão de receptores de radio.

* detalhes dos transformadores de F.I. James Miller especificados no texto :

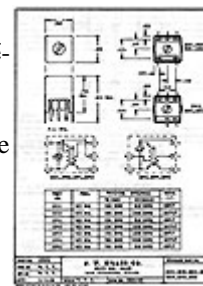
<http://hem.passagen.se/communication/pic/if1.jpg>

Cada transformador de f.i. ressona com uma impedância máxima numa frequência pré-definida.

A frequência ressonante pode ser ajustada pela sintonia do núcleo colorido de ferrite.

Num radio comum, você pode encontrar 4 tipos de transformadores de f.i.. Para a parte de FM, a frequência de f.i. é de 10,7 MHz.

A cor de núcleo mais freqüente em bobinas de f.i. é rosa. Para a parte de AM, a Frequência de f.i. é de 455 KHz



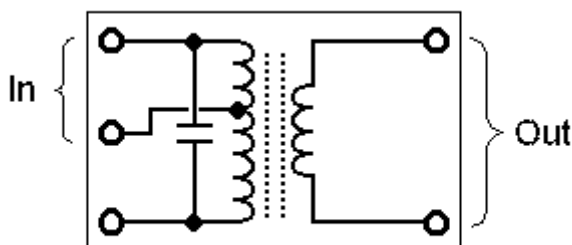
VERMELHA - Osciladora. com 30pf - 300pf = 1MHz to 2MHz

- **AMARELA** – Primeiro transformador de F.I. de 455KHz
- **BRANCA** – Segundo transformador filtro de F.I. de 455KHz (nem sempre usado)
- **PRETA** – Ultimo transformador filtro de F.I. de 455KHz

Como conectar um transformador de F. I. ?

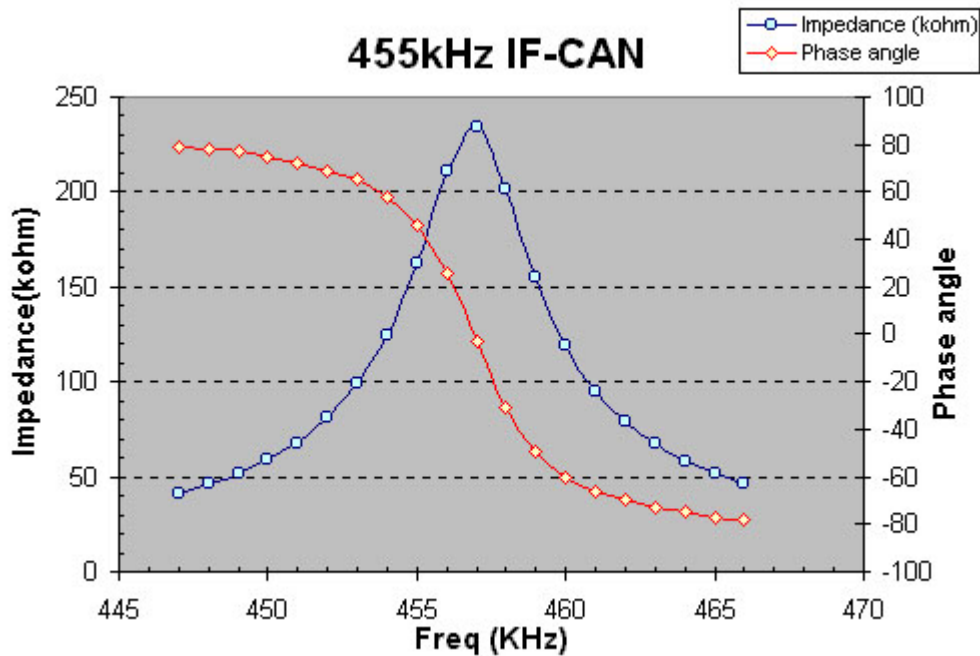
A f.i. um enrolamento primário sintonizado com tipicamente 110 a 160 espiras de fio com um capacitor de 180 a 200 pF ligado em paralelo com a bobina.

Este enrolamento tem um tap entre 20 a 25 % e conectado ao pino central. A não ser que você tenha todos os dados da bobina em seu datasheet, do lado em que o tap foi feito.



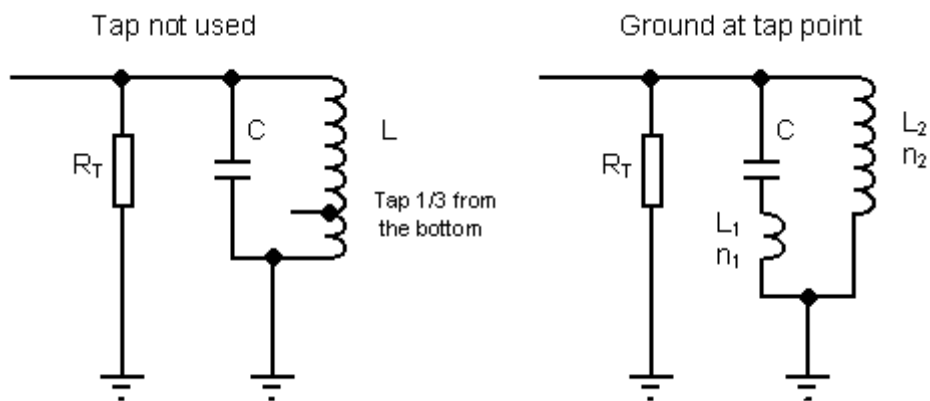
Impedância

O diagrama abaixo mostra a impedância em função da Frequência.



O ângulo de fase também é traçado. O núcleo de ferrite (slug) amarelo é de 455 KHz. Como você pode ver no diagrama a impedância é máxima na frequência de ressonância. Na frequência de ressonância a fase é 0 e a impedância é puramente resistiva.

Enrolamento do TAP primário e fator Q



O esquema acima mostra o transformador de f.i. . R_T é a Resistencia no estágio amplificador. Por um instante, vamos supor que o tap não está sendo usado. O circuito equivalente é (figura a esquerda), é claro,

$Q_{eff} = R_T / X_L$ e a largura de banda $BW = f_o / Q_{eff}$.

Se a fonte de alimentação (terra AC) for conectada ao ponto do tap, o resultado equivalente será o da figura da direita.

Aqui, $L_1 + L_2 = L$, assim o circuito é ressonante na mesma frequência.

Entretanto, desde $L \sim N^2$, onde N é o número de espiras do indutor $X_{L2} = n^2 X_L$ onde n é a razão de espiras pelo ponto tap $n = n_1 / (n_1 + n_2)$.

Ignorando o indutor finito Q, o efetivo circuito "tapeado" Q é $Q_T = R_T / X_L = R_T / (n^2 X_L) = Q_{\text{eff}} / n^2$.
Desde $n < 1$, $Q_T > Q_{\text{eff}}$ do transformador sem tap.

EXEMPLO:

$R_T = 2500 \text{ ohm}$

$X_L = 500 \text{ ohm}$

Determine o Q dos dois circuitos. O ponto do tap é 1/3 das espiras do indutor por baixo.

Solução:

$Q_{\text{eff}} = 2500 / 500 = 5$

$X_L = n^2 X_{L2} = (1/3)^2 * 500 = 55.5 \text{ ohm}$.

$Q_T = 2500 / 55.5 = 45$.

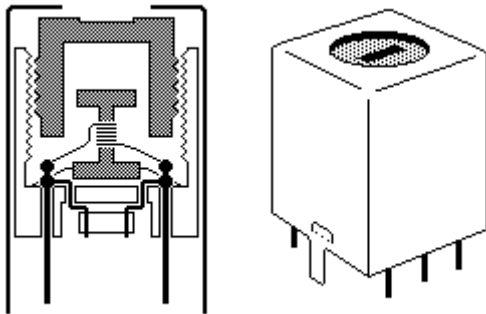
O Q foi aumentado por $1 / n^2 = 9$ vezes

A largura de banda é $1 / 9$ do valor sem tap.

REGRA: pelo tap do transformador o valor do Q aumenta e a largura de banda diminui.

O que tem dentro de um transformador de F.I. ?

A figura abaixo mostra como é o interior de um transformador de f.i. .



Características dos transformadores de f.i. em função da cor do núcleo

455 kHz

Amarelo	1-2	2-3	1-3	4-6
Primário	100-210 μH	150-350 μH	500-1000 μH	
Secundário				5-13 μH
Capacitor			180 pF	

Branco	1-2	2-3	1-3	4-6
Primário	90-180 μH	150-320 μH	500-1000 μH	
Secundário				5-13 μH
Capacitor			180 pF	

Preto	1-2	2-3	1-3	4-6
Primário	250-450 μH	40-70 μH	500-900 μH	
Secundário				15-26 μH
Capacitor			180 pF	

Vermelho	1-2	2-3	1-3	4-6
Primário	220-540 μH	0.3-0.7 μH	230-600 μH	
Secundário				1.5-3.5 μH
Capacitor			0 pF	