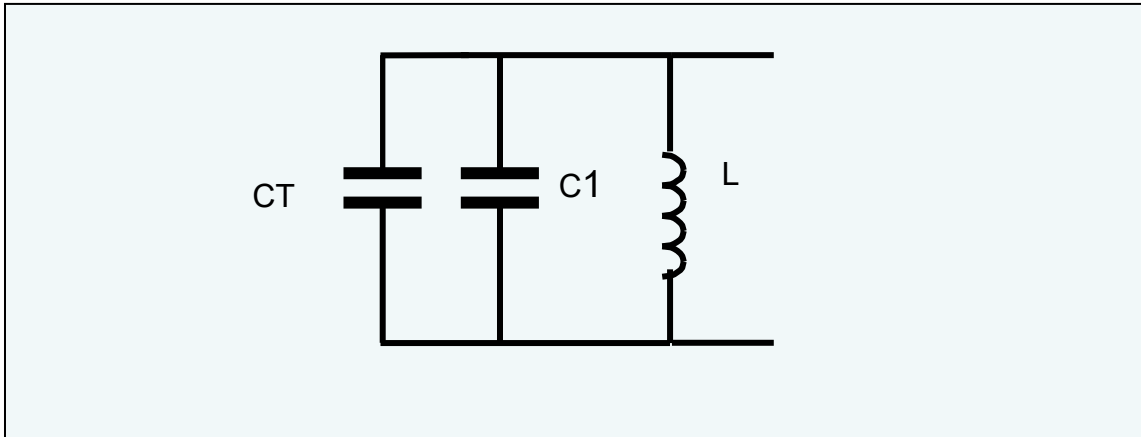


Berekening Trim capaciteit

1. Antenne kring



Voor een AM ontvanger bestaat de antenne kring uit de parallel schakeling van een feriet spoel, een afstembare capaciteit en een trim capaciteit.

Met de afstembare capaciteit moet een frequentie band van 512 kHz tot 1620 kHz geregeld worden. De meest voorkomende draaicapaciteiten hebben een minimale capaciteit van 20 pF en een maximale capaciteit van 280 pF.

Een trim capaciteit moet er voor zorgen dat de volledige band wordt bestreken als de draaicapaciteit van minimale stand tot maximale uitwijking wordt gedraaid.

Het probleem dat dus moet opgelost worden is het vinden van de inductantie van de feriet spoel en de bijhorende waarde van de trim capaciteit.

Dus:

Gegeven: $F_{\min} = 520 \text{ kHz}$
 $F_{\max} = 1620 \text{ kHz}$
Draaicapaciteit min = 20 pF
Draaicapaciteit max = 280 pF

Oplossing:

De inductantie van de feriet spoel is:

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\min})^2 \cdot (C_1 + C_T)} \quad \text{Hierin is } C_1 = 280 \text{ pF} \text{ en } C_T = ? \text{ pF} \text{ de te zoeken waarde.}$$

Maar ook is

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\max})^2 \cdot (C_2 + C_T)} \quad \text{Hierin is } C_2 = 20 \text{ pF} \text{ en } C_T = ? \text{ pF} \text{ dezelfde te zoeken waarde.}$$

Hieruit volgt dat

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{(C_1 + C_T)}{(C_2 + C_T)}} \quad \text{Nu weten we dat } \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{1620 \text{ kHz}}{520 \text{ kHz}} = 3.11 \text{ of } 3.11 = \sqrt{\frac{(C_1 + C_T)}{(C_2 + C_T)}}$$

En mits invullen van $C_1 = 280 \text{ pF}$ en $C_2 = 20 \text{ pF}$ volgt na wat algebra geschuifel dat $C_T = 9.98 \text{ pF}$

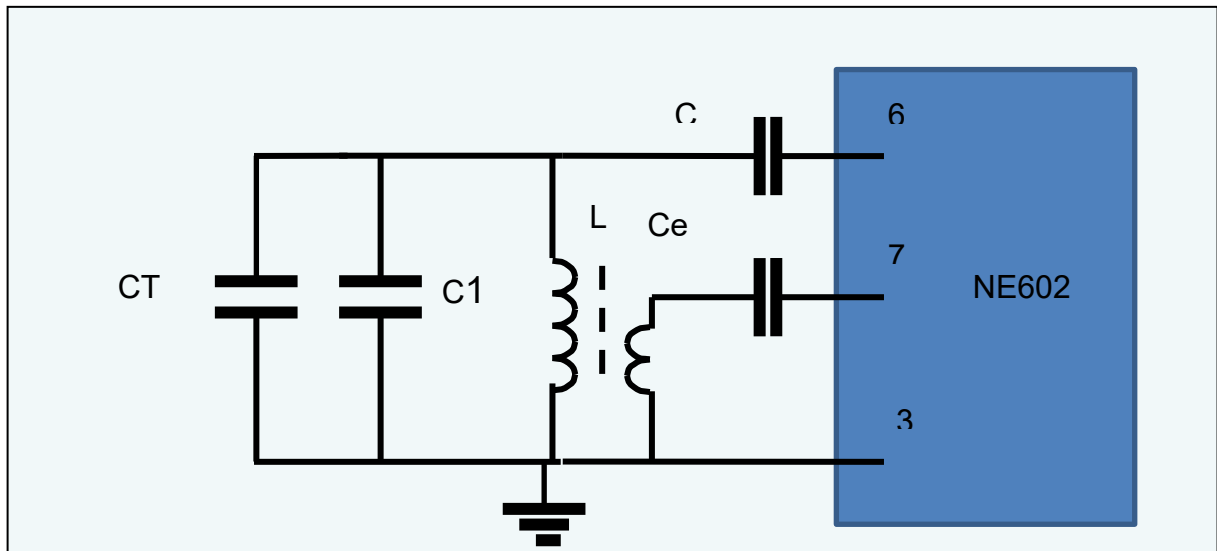
En dan is

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\min})^2 \cdot (C_1 + C_T)} = \frac{1}{(2\pi \cdot 520\text{kHz})^2 \cdot (280\text{pF} + 9.98\text{pF})} = 322\mu\text{H}$$

Ter controle moet ook

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\max})^2 \cdot (C_2 + C_T)} = \frac{1}{(2\pi \cdot 1620\text{kHz})^2 \cdot (20\text{pF} + 9.98\text{pF})} = 322\mu\text{H}$$

2. Oscillator kring



Dezelfde oefening kan ook gedaan worden met de oscillator kring met dien verstande dat de oscillator oscilleert op een frequentie die 455kHz hoger ligt dan de antenne kring om een middenfrequentie te bekomen van 455 kHz.

Dus:

Gegeven: $F_{\min} = 520\text{ kHz} + 455\text{ kHz} = 975\text{ kHz}$
 $F_{\max} = 1620\text{ kHz} + 455\text{ kHz} = 2075\text{ kHz}$
 Draaicapaciteit min = 20 pF
 Draaicapaciteit max = 280 pF

Oplossing:

De inductantie van de oscillator spoel is:

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\min})^2 \cdot (C_1 + C_T)} \text{ Hierin is } C_1 = 280\text{pF} \text{ en } C_T = ?\text{pF} \text{ de te zoeken waarde.}$$

Maar ook is

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\max})^2 \cdot (C_2 + C_T)} \text{ Hierin is } C_2 = 20\text{pF} \text{ en } C_T = ?\text{pF} \text{ dezelfde te zoeken waarde.}$$

Hieruit volgt dat

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \sqrt{\frac{(C_1 + C_T)}{(C_2 + C_T)}} \text{ . Nu weten we dat } \frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{2075\text{kHz}}{975\text{kHz}} = 2.218 \text{ of } 2.218 = \sqrt{\frac{(C_1 + C_T)}{(C_2 + C_T)}}$$

En mits invullen van $C_1 = 280\text{pF}$ en $C_2 = 20\text{pF}$ volgt na wat algebra geschuifel dat $C_T = 53.65\text{pF}$

En dan is

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\min})^2 \cdot (C_1 + C_T)} = \frac{1}{(2\pi \cdot 975\text{kHz})^2 \cdot (280\text{pF} + 53.65\text{pF})} = 79.86\mu\text{H}$$

Ter controle moet ook

$$L = \frac{1}{(2\pi \cdot f_{\max})^2 \cdot (C_2 + C_T)} = \frac{1}{(2\pi \cdot 2075\text{kHz})^2 \cdot (20\text{pF} + 53.65\text{pF})} = 79.86\mu\text{H}$$

3. DC blokkeer capaciteiten Ce en Cb.

Strikt gesproken hebben deze twee capaciteiten niets van doen voor het berekenen van de afgestemde kringen zolang ze maar groot zijn ten opzichte van de trim en afstemcondensator.

Cb dient om te voorkomen dat de basis van de transistor op DC gebied niet verbonden wordt aan de grond via de spoel L. Zo ook dient Ce om te voorkomen dat de emitter van de transistor niet aan grond verbonden wordt via de andere winding van L.

Maar Telkens als de transistor in geleiding komt wordt deze capaciteit opgeladen, en, wanneer de transistor, ingesteld in klas C, voor meer dan de helft van de periode geblokkeerd is moet deze capaciteit terug ontladen worden via de emitter weerstand. Wanneer deze niet voldoende ontladen wordt bouwt er zich een spanning op welke uiteindelijk zo groot wordt dat de transistor afgeknepen wordt en niet meer in geleiding komt.

Als daarentegen deze capaciteit te klein is beïnvloedt ze wel degelijk de afgestemde kring en voldoen de hierboven beschreven formules niet meer. Daarenboven kan het zijn dat, samen met de spoel L een serie resonantie kring vormt die op zijn beurt interfereert met de gewenste frequentie.

Jan Spaenjers.