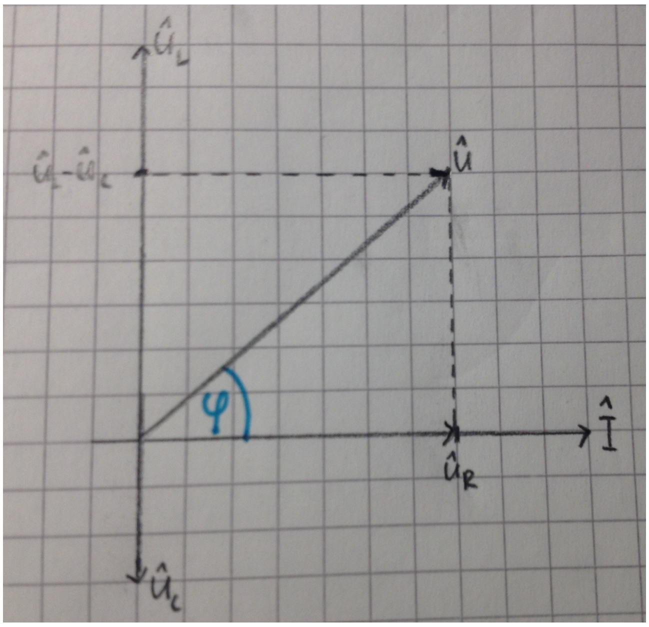
Reihenschaltung von R,L,C & Siebkette



Scheinwiderstand Z

Laut Definition gilt für Z:

$$Z = \frac{\hat{U}}{\hat{I}}$$

Aus der Skizze ergibt sich:

$$Z = \frac{\sqrt{\hat{U}_R^2 + (\hat{U}_L - \hat{U}_C)^2}}{\hat{I}}$$

$$\Leftrightarrow Z = \frac{\sqrt{R^2 \hat{I}^2 + (\hat{I}\omega L - \frac{\hat{I}}{\omega C})^2}}{\hat{I}}$$

$$\Leftrightarrow Z = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

In einem Wechselstromkreis mit einer Reihenschaltung von R, L und C existiert eine Scheinwiderstand Z, dieser ist verantwortlich für den Phasenuntersheid φ in einem solchen Stromkreis.

Phasenunterschied φ

In einem solchen Stromkreis gibt es einen Phasenunterscheid zwischen Stromstärke und Spannung φ, der proportional zu allen Widerständen im Stromkreis ist.

Aus der Skizze kann man für φ entnehmen:

$$\tan\varphi = \frac{\hat{U}_L - \hat{U}_C}{\hat{U}_R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

$$\Rightarrow \varphi = \arctan\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

Siebkette

In einem solchen Stromkreis existiert eine Frequenz f_0 der Spannung $U(t)$, bei der $I(t)$ maximal wird. Dafür muss der Scheinwiderstand Z minimal sein.
Z ist minimal, wenn $X_L = X_C \Leftrightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}$:

$$\omega L = \frac{1}{\omega C}$$

$$\Leftrightarrow 2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C}$$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$