

# <ブリッジ回路>

図のようなブリッジ回路で、抵抗 $R_1, R_2$  およびコンデンサ $C$ の値は既知であるとき コイル $L$ の値を求めよ。

平衡のときはBDには電流は流れない。

ABCの複素インピーダンス $Z_1^*$ は

$$Z_1^* = R_1 + i\omega L$$

ADCの複素インピーダンス $Z_2^*$ は

$$Z_2^* = R_2 + \frac{1}{i\omega C}$$

交流電圧を $E^*$ , ABCを流れる電流を  $I_1^*$ , ADCを流れる電流を $I_2^*$ とすると

$$I_1^* = E^* / Z_1^* \quad I_2^* = E^* / Z_2^*$$

またAB間とAD間と同じ電圧であるから

$$I_1^* R_1 = I_2^* \frac{C}{i\omega} \quad \text{それゆえ}$$

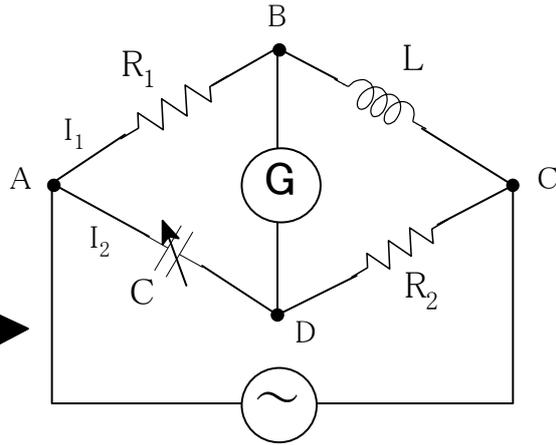
$$\frac{R_1}{R_1 + i\omega L} = \frac{1}{i\omega C} \frac{1}{R_2 + \frac{1}{i\omega C}}$$

$$R_1(i\omega C)(R_2 + \frac{1}{i\omega C}) = R_1 + i\omega L$$

$$i\omega CR_1R_2 + R_1 = R_1 + i\omega L$$

ゆえに $L$ は次のように与えられる。

$$L = CR_1R_2$$



関数グラフと作図機能の組み合わせで作成

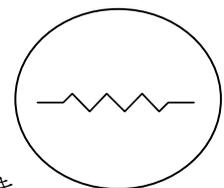
## ● パーツの描画資料(上記資料の舞台裏の説明)

★抵抗、コンデンサ、コイル等の回路部品は以下のように作成できる。

抵抗は「データのグラフ化」機能を利用する

Res1	
-9	0
-6	0
-5	2
-3	-2
-1	2
1	-2
3	2
5	-2
6	0
9	0

左の表をグラフ化すると右のような図ができる。



この図は自由に拡大縮小ができ、コピー、移動等も簡単

作図部品

## ★斜めの抵抗部品の作り方

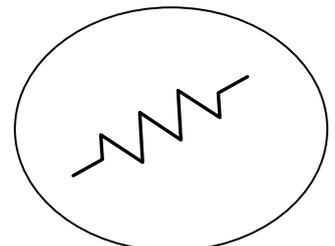
ここでは $30^\circ$  回転した抵抗部品を作る。  
カルキングの繰り返し計算機能で求める。

$r=1..10$

$$Res2_{1,r} = Res1_{1,r} \cos(30^\circ) - Res1_{2,r} \sin(30^\circ)$$

$$Res2_{2,r} = Res1_{1,r} \sin(30^\circ) + Res1_{2,r} \cos(30^\circ)$$

Res2	
-7.7942	-4.5000
-5.1962	-3.0000
-5.3301	-0.7679
-1.5981	-3.2321
-1.8660	1.2321
1.8660	-1.2321
1.5981	3.2321
5.3301	0.7679
5.1962	3.0000
7.7942	4.5000



作図部品

★同様にコンデンサ部品を作る。

Con1

-5	0
-1	0
-1	4
-1	-4
1	4
1	-4
1	0
5	0

ここでも「データのグラフ化」  
機能を活用する。

左の表で下のコンデンサ部品ができる。



-30° 回転させる

r=1.8

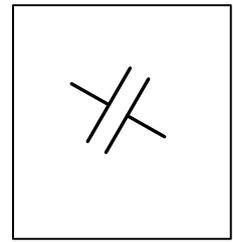
$$\text{Con2}_{1,r} = \frac{1}{2}(\sqrt{3}\text{Con1}_{1,r} + \text{Con1}_{2,r})$$

$$\text{Con2}_{2,r} = \frac{1}{2}(-\text{Con1}_{1,r} + \sqrt{3}\text{Con1}_{2,r})$$

表に空白行を挿入して、データを  
切断する。

Con2

-4.3301	2.5000
-0.8660	0.5000
1.1340	3.9641
-2.8660	-2.9641
2.8660	2.9641
-1.1340	-3.9641
0.8660	-0.5000
4.3301	-2.5000



作図部品

★コイルは関数グラフで作成する。

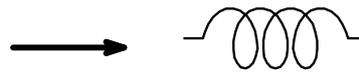
$$x(t) = \begin{cases} t+4\sin(t-3\pi) & |t| \leq 3.5\pi \\ t+4t/|t| & 3.5\pi < |t| \leq 5.5\pi \end{cases}$$

$$y(t) = \begin{cases} 6\cos(t-3\pi) & |t| \leq 3.5\pi \\ 0 & 3.5\pi < |t| \leq 5.5\pi \end{cases}$$

-30° 回転させる

$$u(t) = x(t)\cos(-30^\circ) - y(t)\sin(-30^\circ)$$

$$v(t) = x(t)\sin(-30^\circ) + y(t)\cos(-30^\circ)$$



作図部品

## < 単純な歯車とその描画関数 >

$$f(t,n) = \begin{cases} 10 & \text{mod}(\lfloor \frac{nt}{\pi} \rfloor, 2) = 0 \\ 8 & \text{mod}(\lfloor \frac{nt}{\pi} \rfloor, 2) \neq 0 \end{cases}$$

f(t,n)は補助関数

10枚歯

$$x(t) = f(t,10)\sin(t)$$

$$y(t) = f(t,10)\cos(t)$$

20枚歯

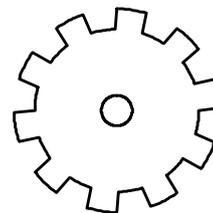
$$x(t) = f(t,20)\sin(t)$$

$$y(t) = f(t,20)\cos(t)$$

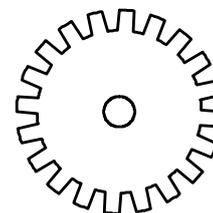
芯の円

$$x(t) = 1.5\sin(t)$$

$$y(t) = 1.5\cos(t)$$



作図部品



作図部品