はしご型 LC フィルターのスケーリング　　２０１４年１１月２６日　　目次へ戻る

前章で設計したはしご型ＬＣフィルターをスケーリングして見ます。 スケーリングの章で検討しました通り、

①素子値の周波数スケーリング

周波数を $\frac{\omega_1}{\omega_0}$ に変えたい場合：R はそのまま、L と C は $\frac{\omega_0}{\omega_1}$ 倍

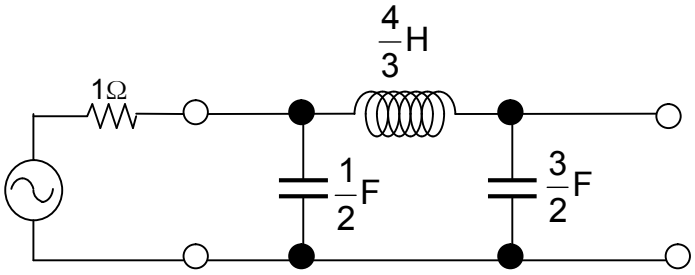
②素子値の数値スケーリング:

抵抗値を $\frac{r_1}{r_0}$ に変えたい場合：R と L は $\frac{r_1}{r_0}$ 倍、C は $\frac{r_0}{r_1}$ 倍

すれば良いです。

1、例題 1-(1)の R－∞型の 3 次バタワースフィルター

回路は下記の通りです。



設計では－3[dB]になる角周波数が 1[rad/sec]で､R は 1[Ω]です｡これを周波数で 1000[Hz]、R を 600[Ω]にしたいと思います。

まず周波数のスケーリングを行います。周波数 1000[Hz]は角周波数で 2πf≒6283[rad/sec]ですので、上記①の ω_0 が 1[rad/sec]、ω_1 が 6283[rad/sec]になります。したがって R はそのまま、L と C は $\frac{\omega_0}{\omega_1}$ 倍ですから $\frac{1}{6283}$ にします。

さらに数値スケーリングを行います。R を 1[Ω]から 600[Ω]に変えたいのですから、上記②の R_0 が 1[Ω]、R_1 が 600[Ω]になります。R と L は $\frac{600}{1}$ 倍、C は $\frac{1}{600}$ 倍です。両方を合わせて計算しますと、

$$R = 1 \times 1 \times 600 = 600\ [\Omega]$$

$$左C = \frac{1}{2} \times \frac{1}{6283} \times \frac{1}{600} \fallingdotseq 1.326 \times 10^{-7}\ [F]$$

$$= 132600[pF]$$

$$= 0.1326[\mu F]$$

$$右C = \frac{3}{2} \times \frac{1}{6283} \times \frac{1}{600} \fallingdotseq 3.979 \times 10^{-7}\ [F]$$

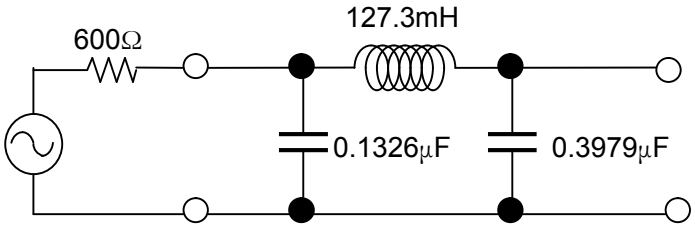
$$= 397900[pF]$$

$$= 0.3979[\mu F]$$

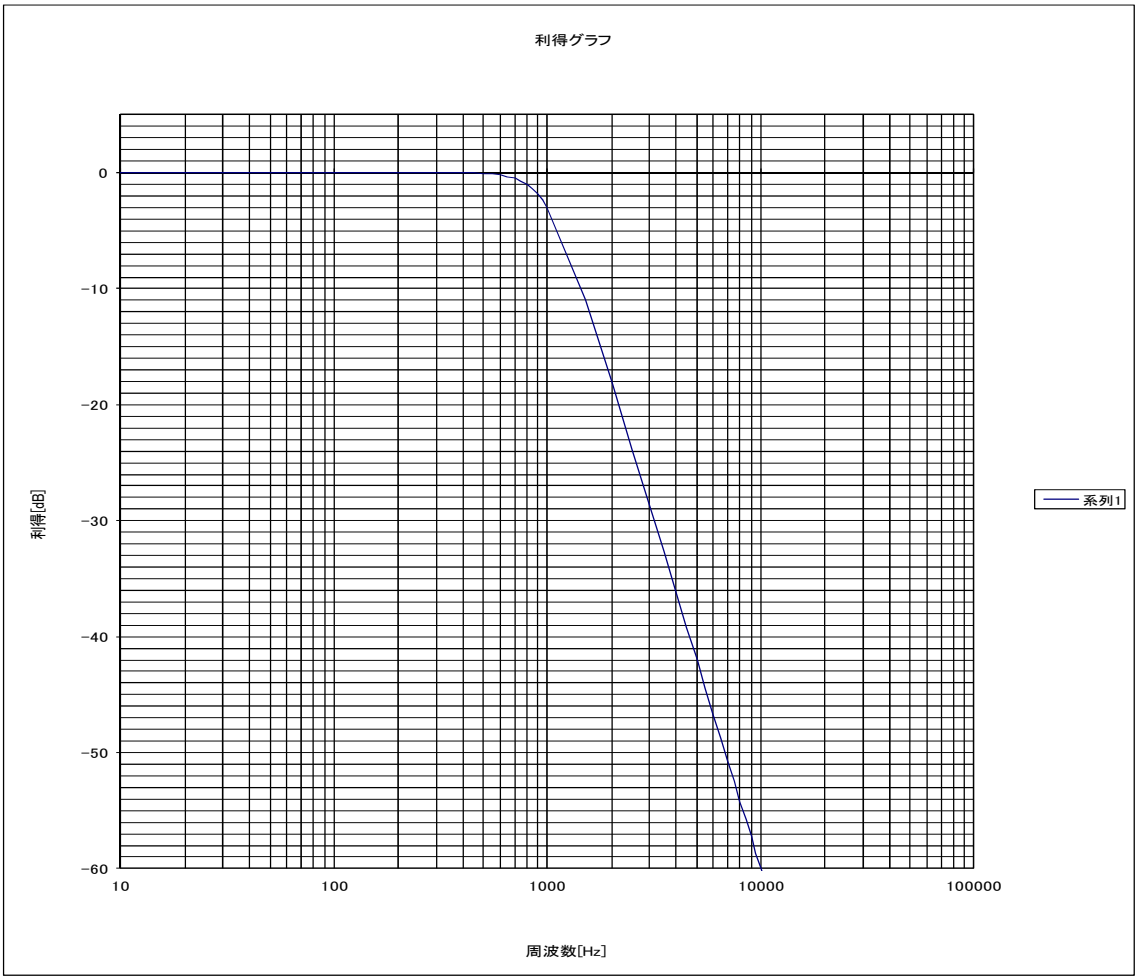
$$L = \frac{4}{3} \times \frac{1}{6283} \times 600 \fallingdotseq 0.1273[H]$$

$$= 127.3[mH]$$

となりました。回路は下記の通りです。

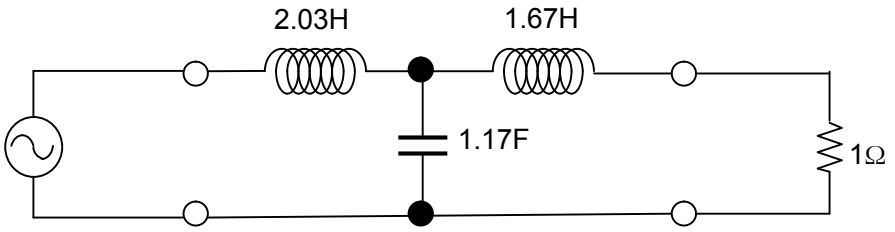


グラフを描いてみます。－3[dB]になる周波数が 1000[Hz]になっています。＋ボタンで拡大すると良く分ります。



2、例題 2-(2)の 0－R 型、通過域の許容うねり 3[dB]の 3 次チェビシェフフィルター

回路は下記の通りです。



設計では通過域の許容うねり 3[dB]から外れる角周波数が 1[rad/sec]で、R は 1[Ω]です。

これを周波数で 1000[Hz]、R を 600[Ω]にしたいと思います。

まず周波数のスケーリングを行います。周波数 1000[Hz]は角周波数で 2πf≒6283[rad/sec]ですので、①の ω_0 が 1[rad/sec]、ω_1 が 6283[rad/sec]になります。したがって R はそのまま、L と C は $\frac{\omega_0}{\omega_1}$ 倍ですから $\frac{1}{6283}$ にします。

さらに数値スケーリングを行います。R を 1[Ω]から 600[Ω]に変えたいのですから、②の R_0 が 1[Ω]、R_1 が 600[Ω]になります。R と L は $\frac{600}{1}$ 倍、C は $\frac{1}{600}$ 倍です。両方を合わせて計算しますと、

$$R = 1 \times 1 \times 600 = 600\ [\Omega]$$

$$左L = 2.03 \times \frac{1}{6283} \times 600 \fallingdotseq 0.19\ [H]$$

$$= 190[mH]$$

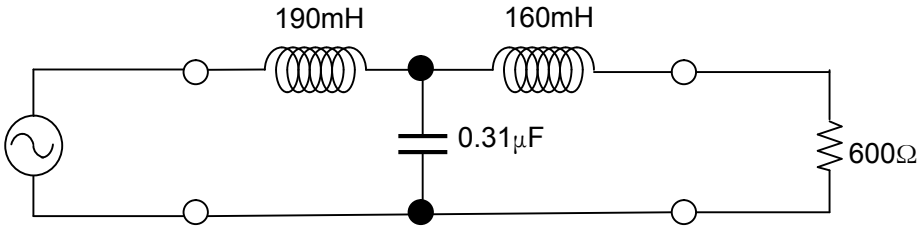
$$C = 1.17 \times \frac{1}{6283} \times \frac{1}{600} \fallingdotseq 3.10 \times 10^{-7}\ [F]$$

$$= 0.310[\mu F]$$

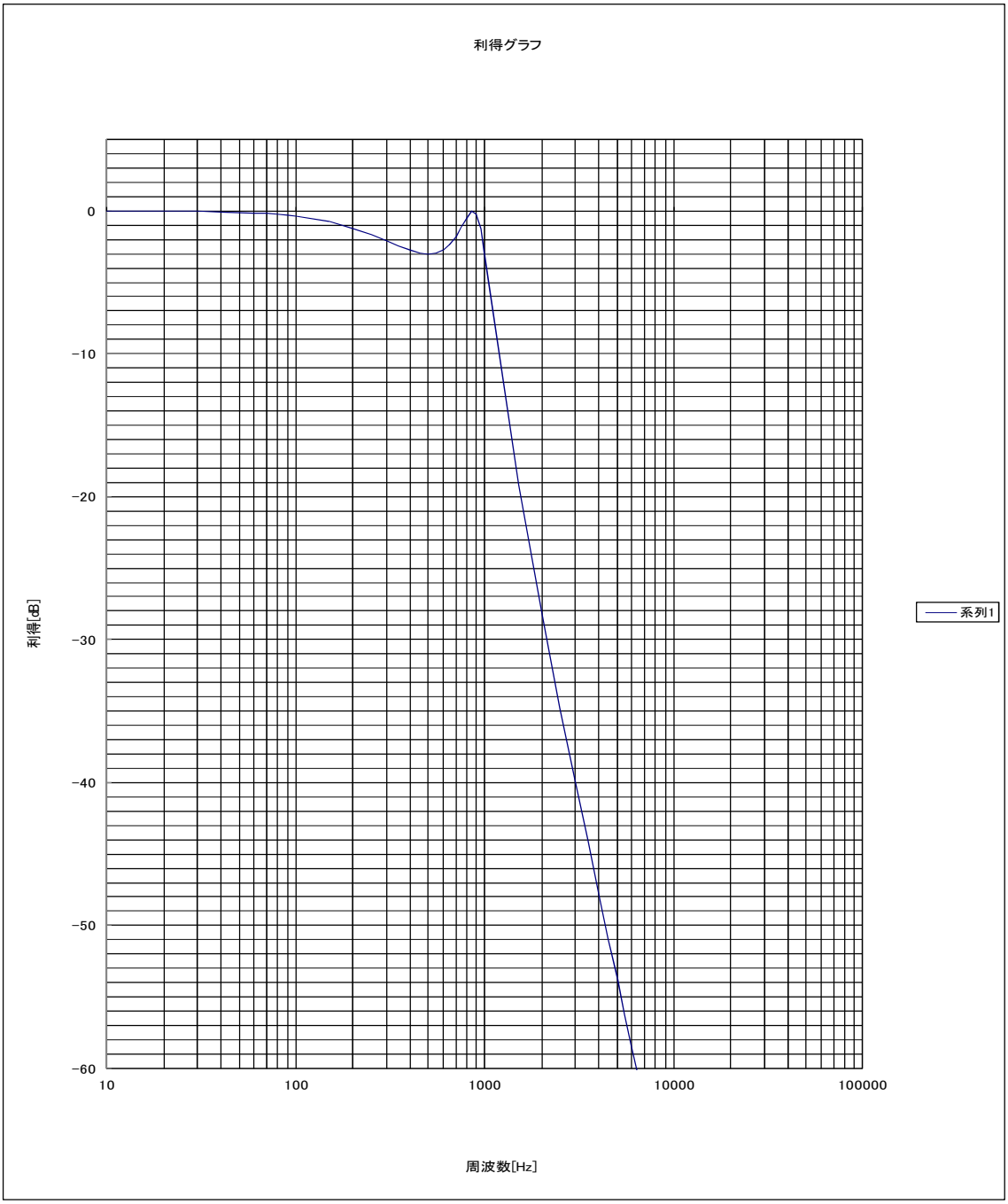
$$右L = 1.67 \times \frac{1}{6283} \times 600 \fallingdotseq 0.16[H]$$

$$= 160[mH]$$

となりました。回路は下記の通りです。



グラフを描いてみます。－3[dB]を外れる周波数が 1000[Hz]になっています。＋ボタンで拡大すると良く分ります。



目次へ戻る