Filter Summary Report: TIA,simple,Z4,ZL

Generated by MacAnalog-Symbolix

December 7, 2024

Contents

1 Examined $H(z)$ for TIA simple Z4 ZL: $\frac{Z_4 Z_L g_m}{Z_4 g_m + 2 Z_L g_m}$

$$H(z) = \frac{Z_4 Z_L g_m}{Z_4 g_m + 2 Z_L g_m}$$

2 HP

3 BP

3.1 BP-1 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2 L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.2 BP-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2 L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2 R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2 R_L + Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2 R_L + Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.3 BP-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2 L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0

Wz: None

3.4 BP-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.5 BP-5 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.6 BP-6 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.7 BP-7 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.8 BP-8 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2 L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.9 BP-9 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2 L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.10 BP-10 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2 L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.11 BP-11 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.12 BP-12 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.13 BP-13 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.14 BP-14 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.15 BP-15 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.16 BP-16 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.17 BP-17 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1} + R_4,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.18 BP-18 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1} + R_4,\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

3.19 BP-19 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2+1\right)}{C_4 L_4 s^2+C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L Z_4 s}{C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: 0
Wz: None

3.20 BP-20 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2+1\right)}{C_4 L_4 s^2+C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L Z_4 s}{C_L L_L R_L Z_4 s^2 + 2L_L R_L s + L_L Z_4 s + R_L Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_L Z_4 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{C_L R_L Z_4}$
K-LP: 0
K-HP: 0
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: 0
Wz: None

4 LP

5 BS

5.1 BS-1 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.2 BS-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.3 BS-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.4 BS-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.5 BS-5 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.6 BS-6 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.7 BS-7 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$

K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.8 BS-8 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L + Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L (2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.9 BS-9 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.10 BS-10 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L + Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L (2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.11 BS-11 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.12 BS-12 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.13 BS-13 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.14 BS-14 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.15 BS-15 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.16 BS-16 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.17 BS-17 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1} + R_4,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2+1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$

K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.18 BS-18 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1} + R_4,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L (2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.19 BS-19 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2+1\right)}{C_4 L_4 s^2+C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.20 BS-20 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2+1\right)}{C_4 L_4 s^2+C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2+1\right)}{C_L L_L s^2+C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4 \left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L+Z_4)}{R_L Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{R_L Z_4}{L_L (2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: 0
Qz: None
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6 GE

6.1 GE-1 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.2 GE-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.3 GE-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.4 GE-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.5 GE-5 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.6 GE-6 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.7 GE-7 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.8 GE-8 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L + Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.9 GE-9 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.10 GE-10 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.11 GE-11 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.12 GE-12 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.13 GE-13 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.14 GE-14 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2L_L s + 2R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L + Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L (2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.15 GE-15 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2 + L_4 s + R_4},\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2C_L L_L s^2 + 2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.16 GE-16 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2 + L_4 s + R_4},\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2 C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2 L_L s + 2 R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L + Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L (2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.17 GE-17 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1\right)}{2 C_L L_L s^2 + 2 C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2R_L + Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L + Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
Qz: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.18 GE-18 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} + R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L\right)}{2 C_L L_L R_L s^2 + C_L L_L Z_4 s^2 + 2 L_L s + 2 R_L + Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (2R_L + Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L (2R_L + Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-HP: $\frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.19 GE-19 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4L_4s^2+1\right)}{C_4L_4s^2+C_4R_4s+1},\ \infty,\ L_Ls+R_L+\frac{1}{C_Ls}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_LL_Ls^2+C_LR_Ls+1\right)}{2C_LL_Ls^2+2C_LR_Ls+C_LZ_4s+2}$$

Parameters:

Q: $\frac{2L_L\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}}{2R_L+Z_4}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}$
bandwidth: $\frac{2R_L+Z_4}{2L_L}$
K-LP: $\frac{Z_4}{2}$
K-HP: $\frac{Z_4}{2}$
K-BP: $\frac{R_LZ_4}{2R_L+Z_4}$
Qz: $\frac{L_L\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}}{R_L}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}$

6.20 GE-20 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4L_4s^2+1\right)}{C_4L_4s^2+C_4R_4s+1},\ \infty,\ \frac{L_Ls}{C_LL_Ls^2+1}+R_L\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_LL_LR_Ls^2+L_Ls+R_L\right)}{2C_LL_LR_Ls^2+C_LL_LZ_4s^2+2L_Ls+2R_L+Z_4}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}(2R_L+Z_4)}{2}$
wo: $\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}$
bandwidth: $\frac{2}{C_L(2R_L+Z_4)}$
K-LP: $\frac{R_LZ_4}{2R_L+Z_4}$
K-HP: $\frac{R_LZ_4}{2R_L+Z_4}$
K-BP: $\frac{Z_4}{2}$
Qz: $C_LR_L\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}$
Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_LL_L}}$

7 AP

8 INVALID-NUMER

9 INVALID-WZ

10 INVALID-ORDER

10.1 INVALID-ORDER-1 $Z(s) = (\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ R_L)$

$$H(s) = \frac{R_LZ_4}{2R_L+Z_4}$$

10.2 INVALID-ORDER-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.3 INVALID-ORDER-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.4 INVALID-ORDER-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.5 INVALID-ORDER-5 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.6 INVALID-ORDER-6 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.7 INVALID-ORDER-7 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.8 INVALID-ORDER-8 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.9 INVALID-ORDER-9 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.10 INVALID-ORDER-10 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.11 INVALID-ORDER-11 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.12 INVALID-ORDER-12 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4}{C_4 R_4 s+1},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.13 INVALID-ORDER-13 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.14 INVALID-ORDER-14 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.15 INVALID-ORDER-15 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.16 INVALID-ORDER-16 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.17 INVALID-ORDER-17 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.18 INVALID-ORDER-18 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.19 INVALID-ORDER-19 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.20 INVALID-ORDER-20 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4\left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.21 INVALID-ORDER-21 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.22 INVALID-ORDER-22 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.23 INVALID-ORDER-23 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.24 INVALID-ORDER-24 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2+1},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.25 INVALID-ORDER-25 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.26 INVALID-ORDER-26 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.27 INVALID-ORDER-27 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.28 INVALID-ORDER-28 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ L_4 s + R_4 + \frac{1}{C_4 s},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L R_L s + 1\right)}{2C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.29 INVALID-ORDER-29 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2R_L + Z_4}$$

10.30 INVALID-ORDER-30 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.31 INVALID-ORDER-31 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2+L_4 s+R_4},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2R_L + Z_4}$$

10.32 INVALID-ORDER-32 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 R_4 s}{C_4 L_4 R_4 s^2 + L_4 s + R_4},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L R_L s + 1\right)}{2 C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.33 INVALID-ORDER-33 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2 R_L + Z_4}$$

10.34 INVALID-ORDER-34 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.35 INVALID-ORDER-35 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2 R_L + Z_4}$$

10.36 INVALID-ORDER-36 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_4 s}{C_4 L_4 s^2 + 1} + R_4,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L R_L s + 1\right)}{2 C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$

10.37 INVALID-ORDER-37 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2 + 1\right)}{C_4 L_4 s^2 + C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{2 R_L + Z_4}$$

10.38 INVALID-ORDER-38 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2 + 1\right)}{C_4 L_4 s^2 + C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4}{C_L Z_4 s + 2}$$

10.39 INVALID-ORDER-39 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2 + 1\right)}{C_4 L_4 s^2 + C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L Z_4}{C_L R_L Z_4 s + 2 R_L + Z_4}$$

10.40 INVALID-ORDER-40 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_4\left(C_4 L_4 s^2 + 1\right)}{C_4 L_4 s^2 + C_4 R_4 s + 1},\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{Z_4 \left(C_L R_L s + 1\right)}{2 C_L R_L s + C_L Z_4 s + 2}$$