Filter Summary Report: CG,TIA,simple,Z3,ZL

Generated by MacAnalog-Symbolix

January 17, 2025

Contents

11 PolynomialError 20

1 Examined $H(z)$ for CG TIA simple Z3 ZL: $\frac{Z_3 Z_L g_m}{Z_3 g_m + Z_L g_m}$

$$H(z) = \frac{Z_3 Z_L g_m}{Z_3 g_m + Z_L g_m}$$

2 HP

3 BP

3.1 BP-1 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_3 s}{C_L L_L R_3 s^2 + L_L s + R_3}$$

Parameters:

Q: $C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{1}{C_L R_3}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_3

Qz: None

Wz: None

3.2 BP-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_3 R_L s}{C_L L_L R_3 R_L s^2 + R_3 R_L + s\left(L_L R_3 + L_L R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{R_3 + R_L}{C_L R_3 R_L}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

Qz: None

Wz: None

3.3 BP-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L s}{L_L s + R_L + s^2\left(C_3 L_L R_L + C_L L_L R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}{C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_L

Qz: None
Wz: None

3.4 BP-4 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_3 s}{L_L s + R_3 + s^2 \left(C_3 L_L R_3 + C_L L_L R_3\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}{C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_3

Qz: None

Wz: None

3.5 BP-5 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_3 R_L s}{R_3 R_L + s^2 \left(C_3 L_L R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L\right) + s \left(L_L R_3 + L_L R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{(R_3 + R_L) \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

Qz: None

Wz: None

3.6 BP-6 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{L_3 R_L s}{C_3 L_3 R_L s^2 + L_3 s + R_L}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{1}{C_3 R_L}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_L

Qz: None

Wz: None

3.7 BP-7 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_3 R_L s}{L_3 s + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_3 R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_L

Qz: None

Wz: None

3.8 BP-8 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{L_3 L_L R_L s}{L_3 L_L s + L_3 R_L + L_L R_L + s^2 \left(C_3 L_3 L_L R_L + C_L L_3 L_L R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}{C_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\frac{R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L} + \frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{\sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

Qz: None

Wz: None

3.9 BP-9 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}, \ \infty, \ \infty, \ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{L_3 R_3 R_L s}{C_3 L_3 R_3 R_L s^2 + R_3 R_L + s \left(L_3 R_3 + L_3 R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{R_3 + R_L}{C_3 R_3 R_L}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

Qz: None

Wz: None

3.10 BP-10 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{L_3 R_3 s}{L_3 s + R_3 + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_3\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}$

bandwidth: $\dfrac{\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: R_3

Qz: None

Wz: None

3.11 BP-11 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{L_3 R_3 R_L s}{R_3 R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_3 R_3 R_L \right) + s \left(L_3 R_3 + L_3 R_L \right)}$$

Parameters:

Q: $\dfrac{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}$

bandwidth: $\dfrac{(R_3 + R_L) \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

Qz: None

Wz: None

3.12 BP-12 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{L_3 L_L R_3 s}{L_3 L_L s + L_3 R_3 + L_L R_3 + s^2 \left(C_3 L_3 L_L R_3 + C_L L_3 L_L R_3 \right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_3 \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}$

bandwidth: $\dfrac{\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}{C_3 R_3 \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_3 \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\dfrac{R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L} + \frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{\sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

Qz: None

Wz: None

3.13 BP-13 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{L_3 L_L R_3 R_L s}{L_3 R_3 R_L + L_L R_3 R_L + s^2 \left(C_3 L_3 L_L R_3 R_L + C_L L_3 L_L R_3 R_L \right) + s \left(L_3 L_L R_3 + L_3 L_L R_L \right)}$$

Parameters:

Q: $\dfrac{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}$

bandwidth: $\dfrac{\sqrt{\frac{L_3 + L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} (R_3 + R_L)}{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

K-LP: 0

K-HP: 0

K-BP: $\dfrac{R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_L + C_L L_L} + \frac{1}{C_3 L_3 + C_L L_3}}}{R_3 \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}} + R_L \sqrt{\frac{L_3}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L} + \frac{L_L}{C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L}}}$

Qz: None

Wz: None

4 LP

5 BS

5.1 BS-1 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ R_3, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 s^2 + R_3}{C_L L_L s^2 + C_L R_3 s + 1}$$

Parameters:

Q: $\dfrac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_3}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{R_3}{L_L}$

K-LP: R_3

K-HP: R_3

K-BP: 0

Qz: None

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.2 BS-2 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ R_3, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L \left(C_L L_L s^2 + 1 \right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 R_L s^2 + R_3 R_L}{C_L R_3 R_L s + R_3 + R_L + s^2 \left(C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L \right)}$$

Parameters:

Q: $\dfrac{L_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + L_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_3 R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\dfrac{R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{L_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + L_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}$

K-LP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-HP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-BP: 0

Qz: None

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

5.3 BS-3 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_L s^2 + R_L}{C_3 L_3 s^2 + C_3 R_L s + 1}$$

Parameters:

Q: $\dfrac{L_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{R_L}{L_3}$

K-LP: R_L

K-HP: R_L

K-BP: 0

Qz: None

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

5.4 BS-4 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3 L_3 s^2 + 1\right)}{C_3 L_3 s^2 + C_3 R_3 s + 1}, \ \infty, \ \infty, \ R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 R_L s^2 + R_3 R_L}{C_3 R_3 R_L s + R_3 + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}} + L_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_3 R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{L_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}} + L_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}$

K-LP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-HP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-BP: 0

Qz: None

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

6 GE

6.1 GE-1 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ R_3, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 s^2 + C_L R_3 R_L s + R_3}{C_L L_L s^2 + s \left(C_L R_3 + C_L R_L\right) + 1}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{R_3 + R_L}{L_L}$

K-LP: R_3

K-HP: R_3

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

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 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ R_3, \ \infty, \ \infty, \ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 R_L s^2 + L_L R_3 s + R_3 R_L}{L_L s + R_3 + R_L + s^2 \left(C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}$

K-LP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-HP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-BP: R_3

Qz: $C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$

6.3 GE-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_L s^2 + C_3 R_3 R_L s + R_L}{C_3 L_3 s^2 + s\left(C_3 R_3 + C_3 R_L\right) + 1}$$

Parameters:

Q: $\frac{L_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_3 + R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{R_3 + R_L}{L_3}$

K-LP: R_L

K-HP: R_L

K-BP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

Qz: $\frac{L_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_3}$

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

6.4 GE-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1},\ \infty,\ \infty,\ R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 R_L s^2 + L_3 R_L s + R_3 R_L}{L_3 s + R_3 + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L\right)}$$

Parameters:

Q: $C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}} + C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

bandwidth: $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}} + C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}$

K-LP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-HP: $\frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$

K-BP: R_L

Qz: $C_3 R_3 \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

Wz: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$

7 AP

8 INVALID-NUMER

8.1 INVALID-NUMER-1 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L R_3 R_L s + R_3}{C_3 C_L R_3 R_L s^2 + s\left(C_3 R_3 + C_L R_3 + C_L R_L\right) + 1}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_3 C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 C_L R_3 R_L}}}{C_3 R_3 + C_L R_3 + C_L R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 C_L R_3 R_L}}$

bandwidth: $\frac{C_3 R_3 + C_L R_3 + C_L R_L}{C_3 C_L R_3 R_L}$

K-LP: R_3

K-HP: 0

K-BP: $\frac{C_L R_3 R_L}{C_3 R_3 + C_L R_3 + C_L R_L}$

Qz: None

Wz: None

8.2 INVALID-NUMER-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 R_3 R_L s + R_L}{C_3 C_L R_3 R_L s^2 + s\left(C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

Parameters:

Q: $\frac{C_3 C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 C_L R_3 R_L}}}{C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L}$

wo: $\sqrt{\frac{1}{C_3 C_L R_3 R_L}}$

bandwidth: $\frac{C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L}{C_3 C_L R_3 R_L}$

K-LP: R_L

K-HP: 0

K-BP: $\frac{C_3 R_3 R_L}{C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L}$

Qz: None

Wz: None

9 INVALID-WZ

10 INVALID-ORDER

10.1 INVALID-ORDER-1 $Z(s) = (\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ R_L)$

$$H(s) = \frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L}$$

10.2 INVALID-ORDER-2 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{R_3}{C_L R_3 s + 1}$$

10.3 INVALID-ORDER-3 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_3 R_L}{C_L R_3 R_L s + R_3 + R_L}$$

10.4 INVALID-ORDER-4 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L R_3 R_L s + R_3}{s\left(C_L R_3 + C_L R_L\right) + 1}$$

10.5 **INVALID-ORDER-5** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_L}{C_3 R_L s + 1}$$

10.6 **INVALID-ORDER-6** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{1}{s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.7 **INVALID-ORDER-7** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_L}{s\left(C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

10.8 **INVALID-ORDER-8** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L R_L s + 1}{C_3 C_L R_L s^2 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.9 **INVALID-ORDER-9** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L s^2 + 1}{C_3 C_L L_L s^3 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.10 **INVALID-ORDER-10** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{L_L s}{s^2\left(C_3 L_L + C_L L_L\right) + 1}$$

10.11 **INVALID-ORDER-11** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}{C_3 C_L L_L s^3 + C_3 C_L R_L s^2 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.12 **INVALID-ORDER-12** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_3 C_L L_L R_L s^3 + C_3 R_L s + s^2\left(C_3 L_L + C_L L_L\right) + 1}$$

10.13 **INVALID-ORDER-13** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_L s^2 + R_L}{C_3 C_L L_L R_L s^3 + C_L L_L s^2 + s\left(C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

10.14 **INVALID-ORDER-14** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ R_L\right)$

$$H(s) = \frac{R_3 R_L}{C_3 R_3 R_L s + R_3 + R_L}$$

10.15 **INVALID-ORDER-15** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{R_3}{s\left(C_3 R_3 + C_L R_3\right) + 1}$$

10.16 **INVALID-ORDER-16** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{R_3 R_L}{R_3 + R_L + s\left(C_3 R_3 R_L + C_L R_3 R_L\right)}$$

10.17 **INVALID-ORDER-17** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 s^2 + R_3}{C_3 C_L L_L R_3 s^3 + C_L L_L s^2 + s\left(C_3 R_3 + C_L R_3\right) + 1}$$

10.18 **INVALID-ORDER-18** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 s^2 + C_L R_3 R_L s + R_3}{C_3 C_L L_L R_3 s^3 + s^2\left(C_3 C_L R_3 R_L + C_L L_L\right) + s\left(C_3 R_3 + C_L R_3 + C_L R_L\right) + 1}$$

10.19 **INVALID-ORDER-19** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 R_L s^2 + L_L R_3 s + R_3 R_L}{C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + R_3 + R_L + s^2\left(C_3 L_L R_3 + C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L\right) + s\left(C_3 R_3 R_L + L_L\right)}$$

10.20 **INVALID-ORDER-20** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_3 R_L s^2 + R_3 R_L}{C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + R_3 + R_L + s^2\left(C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L\right) + s\left(C_3 R_3 R_L + C_L R_3 R_L\right)}$$

10.21 **INVALID-ORDER-21** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 R_3 R_L s + R_L}{s\left(C_3 R_3 + C_3 R_L\right) + 1}$$

10.22 **INVALID-ORDER-22** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 R_3 s + 1}{C_3 C_L R_3 s^2 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.23 **INVALID-ORDER-23** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L R_3 R_L s^2 + s\left(C_3 R_3 + C_L R_L\right) + 1}{s^2\left(C_3 C_L R_3 + C_3 C_L R_L\right) + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.24 **INVALID-ORDER-24** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_L R_3 s^3 + C_3 R_3 s + C_L L_L s^2 + 1}{C_3 C_L L_L s^3 + C_3 C_L R_3 s^2 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.25 INVALID-ORDER-25 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_L R_3 s^2 + L_L s}{C_3 C_L L_L R_3 s^3 + C_3 R_3 s + s^2\left(C_3 L_L + C_L L_L\right) + 1}$$

10.26 INVALID-ORDER-26 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_L R_3 s^3 + s^2\left(C_3 C_L R_3 R_L + C_L L_L\right) + s\left(C_3 R_3 + C_L R_L\right) + 1}{C_3 C_L L_L s^3 + s^2\left(C_3 C_L R_3 + C_3 C_L R_L\right) + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.27 INVALID-ORDER-27 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_L R_3 R_L s^2 + L_L R_L s}{C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + R_L + s^2\left(C_3 L_L R_3 + C_3 L_L R_L + C_L L_L R_L\right) + s\left(C_3 R_3 R_L + L_L\right)}$$

10.28 INVALID-ORDER-28 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + R_L + s^2\left(C_3 L_L R_3 + C_L L_L R_L\right) + s\left(C_3 R_3 R_L + L_L\right)}{s^3\left(C_3 C_L L_L R_3 + C_3 C_L L_L R_L\right) + s^2\left(C_3 L_L + C_L L_L\right) + s\left(C_3 R_3 + C_3 R_L\right) + 1}$$

10.29 INVALID-ORDER-29 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + C_3 R_3 R_L s + C_L L_L R_L s^2 + R_L}{s^3\left(C_3 C_L L_L R_3 + C_3 C_L L_L R_L\right) + s^2\left(C_3 C_L R_3 R_L + C_L L_L\right) + s\left(C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

10.30 INVALID-ORDER-30 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 s^2 + 1}{C_3 C_L L_3 s^3 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.31 INVALID-ORDER-31 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_L s^2 + R_L}{C_3 C_L L_3 R_L s^3 + C_3 L_3 s^2 + s\left(C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

10.32 INVALID-ORDER-32 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 R_L s^3 + C_3 L_3 s^2 + C_L R_L s + 1}{C_3 C_L L_3 s^3 + C_3 C_L R_L s^2 + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.33 INVALID-ORDER-33 $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^2\left(C_3 L_3 + C_L L_L\right) + 1}{s^3\left(C_3 C_L L_3 + C_3 C_L L_L\right) + s\left(C_3 + C_L\right)}$$

10.34 **INVALID-ORDER-34** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L s^3 + L_L s}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^2 \left(C_3 L_3 + C_3 L_L + C_L L_L \right) + 1}$$

10.35 **INVALID-ORDER-35** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_3 R_L s^3 + C_L R_L s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_L \right) + 1}{C_3 C_L R_L s^2 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 + C_3 C_L L_L \right) + s \left(C_3 + C_L \right)}$$

10.36 **INVALID-ORDER-36** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L R_L s^3 + L_L R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + C_3 L_3 L_L s^3 + L_L s + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_3 L_L R_L + C_L L_L R_L \right)}$$

10.37 **INVALID-ORDER-37** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + C_3 L_3 L_L s^3 + L_L s + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_L R_L \right)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_L R_L s^3 + C_3 R_L s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_3 L_L + C_L L_L \right) + 1}$$

10.38 **INVALID-ORDER-38** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L \left(C_L L_L s^2 + 1 \right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_L R_L \right)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 R_L + C_3 C_L L_L R_L \right) + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_L \right) + s \left(C_3 R_L + C_L R_L \right) + 1}$$

10.39 **INVALID-ORDER-39** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{L_3 s}{s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_3 \right) + 1}$$

10.40 **INVALID-ORDER-40** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 R_L s^2 + L_3 s}{C_3 C_L L_3 R_L s^3 + C_L R_L s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_3 \right) + 1}$$

10.41 **INVALID-ORDER-41** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L s^3 + L_3 s}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_3 + C_L L_L \right) + 1}$$

10.42 **INVALID-ORDER-42** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{L_3 L_L s}{L_3 + L_L + s^2 \left(C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L \right)}$$

10.43 **INVALID-ORDER-43** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L s^3 + C_L L_3 R_L s^2 + L_3 s}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_3 R_L s^3 + C_L R_L s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_3 + C_L L_L \right) + 1}$$

10.44   INVALID-ORDER-44 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_L s^3 + L_3 L_L s^2 + L_3 R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + R_L + s^3 \left(C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L \right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_L R_L \right) + s \left(L_3 + L_L \right)}$$

10.45   INVALID-ORDER-45 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L \left(C_L L_L s^2 + 1 \right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_L s^3 + L_3 R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + C_L L_3 L_L s^3 + L_3 s + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_3 R_L + C_L L_L R_L \right)}$$

10.46   INVALID-ORDER-46 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 s^2 + C_3 R_3 s + 1}{C_3 C_L L_3 s^3 + C_3 C_L R_3 s^2 + s \left(C_3 + C_L \right)}$$

10.47   INVALID-ORDER-47 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_L s^2 + C_3 R_3 R_L s + R_L}{C_3 C_L L_3 R_L s^3 + s^2 \left(C_3 C_L R_3 R_L + C_3 L_3 \right) + s \left(C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L \right) + 1}$$

10.48   INVALID-ORDER-48 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 R_L s^3 + s^2 \left(C_3 C_L R_3 R_L + C_3 L_3 \right) + s \left(C_3 R_3 + C_L R_L \right) + 1}{C_3 C_L L_3 s^3 + s^2 \left(C_3 C_L R_3 + C_3 C_L R_L \right) + s \left(C_3 + C_L \right)}$$

10.49   INVALID-ORDER-49 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_L R_3 s^3 + C_3 R_3 s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_L \right) + 1}{C_3 C_L R_3 s^2 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 + C_3 C_L L_L \right) + s \left(C_3 + C_L \right)}$$

10.50   INVALID-ORDER-50 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L s^3 + C_3 L_L R_3 s^2 + L_L s}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_L R_3 s^3 + C_3 R_3 s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_3 L_L + C_L L_L \right) + 1}$$

10.51   INVALID-ORDER-51 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 R_L + C_3 C_L L_L R_3 \right) + s^2 \left(C_3 C_L R_3 R_L + C_3 L_3 + C_L L_L \right) + s \left(C_3 R_3 + C_L R_L \right) + 1}{s^3 \left(C_3 C_L L_3 + C_3 C_L L_L \right) + s^2 \left(C_3 C_L R_3 + C_3 C_L R_L \right) + s \left(C_3 + C_L \right)}$$

10.52   INVALID-ORDER-52 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L R_L s^3 + C_3 L_L R_3 R_L s^2 + L_L R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + R_L + s^3 \left(C_3 C_L L_L R_3 R_L + C_3 L_3 L_L \right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_3 L_L R_3 + C_3 L_L R_L + C_L L_L R_L \right) + s \left(C_3 R_3 R_L + L_L \right)}$$

10.53 **INVALID-ORDER-53** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + R_L + s^3 \left(C_3 C_L L_L R_3 R_L + C_3 L_3 L_L\right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_3 L_L R_3 + C_L L_L R_L\right) + s \left(C_3 R_3 R_L + L_L\right)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^3 \left(C_3 C_L L_L R_3 + C_3 C_L L_L R_L\right) + s^2 \left(C_3 L_3 + C_3 L_L + C_L L_L\right) + s \left(C_3 R_3 + C_3 R_L\right) + 1}$$

10.54 **INVALID-ORDER-54** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ L_3 s + R_3 + \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_L s^4 + C_3 C_L L_L R_3 R_L s^3 + C_3 R_3 R_L s + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_L + C_L L_L R_L\right)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 R_L + C_3 C_L L_L R_3 + C_3 C_L L_L R_L\right) + s^2 \left(C_3 C_L R_3 R_L + C_3 L_3 + C_L L_L\right) + s \left(C_3 R_3 + C_3 R_L + C_L R_L\right) + 1}$$

10.55 **INVALID-ORDER-55** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3},\ \infty,\ \infty,\ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 R_3 R_L s^2 + L_3 R_3 s}{C_3 C_L L_3 R_3 R_L s^3 + R_3 + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_3 + C_L L_3 R_L\right) + s \left(C_L R_3 R_L + L_3\right)}$$

10.56 **INVALID-ORDER-56** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_3 s^3 + L_3 R_3 s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 s^4 + C_L L_3 L_L s^3 + L_3 s + R_3 + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_3 + C_L L_L R_3\right)}$$

10.57 **INVALID-ORDER-57** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3},\ \infty,\ \infty,\ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_3 s^3 + C_L L_3 R_3 R_L s^2 + L_3 R_3 s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 s^4 + R_3 + s^3 \left(C_3 C_L L_3 R_3 R_L + C_L L_3 L_L\right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_3 + C_L L_3 R_L + C_L L_L R_3\right) + s \left(C_L R_3 R_L + L_3\right)}$$

10.58 **INVALID-ORDER-58** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3},\ \infty,\ \infty,\ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_3 R_L s^3 + L_3 L_L R_3 s^2 + L_3 R_3 R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 R_L s^4 + R_3 R_L + s^3 \left(C_3 L_3 L_L R_3 + C_L L_3 L_L R_3 + C_L L_3 L_L R_L\right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L + L_3 L_L\right) + s \left(L_3 R_3 + L_3 R_L + L_L R_3\right)}$$

10.59 **INVALID-ORDER-59** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L\left(C_L L_L s^2 + 1\right)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_3 L_L R_3 R_L s^3 + L_3 R_3 R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 R_L s^4 + R_3 R_L + s^3 \left(C_L L_3 L_L R_3 + C_L L_3 L_L R_L\right) + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_3 R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L\right) + s \left(L_3 R_3 + L_3 R_L\right)}$$

10.60 **INVALID-ORDER-60** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 C_L L_3 R_3 s^3 + C_L R_3 s + s^2 \left(C_3 L_3 + C_L L_3\right) + 1}$$

10.61 **INVALID-ORDER-61** $Z(s) = \left(\infty,\ \infty,\ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 R_L s^2 + L_3 R_L s + R_3 R_L}{C_3 C_L L_3 R_3 R_L s^3 + R_3 + R_L + s^2 \left(C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L + C_L L_3 R_L\right) + s \left(C_L R_3 R_L + L_3\right)}$$

10.62 **INVALID-ORDER-62** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 R_3 R_L s^3 + R_3 + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_L) + s (C_L R_3 R_L + L_3)}{s^3 (C_3 C_L L_3 R_3 + C_3 C_L L_3 R_L) + s^2 (C_3 L_3 + C_L L_3) + s (C_L R_3 + C_L R_L) + 1}$$

10.63 **INVALID-ORDER-63** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_3 s^4 + C_L L_3 L_L s^3 + L_3 s + R_3 + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_L L_L R_3)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + C_3 C_L L_3 R_3 s^3 + C_L R_3 s + s^2 (C_3 L_3 + C_L L_3 + C_L L_L) + 1}$$

10.64 **INVALID-ORDER-64** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L R_3 s^3 + L_3 L_L s^2 + L_L R_3 s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 s^4 + R_3 + s^3 (C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_L L_L R_3) + s (L_3 + L_L)}$$

10.65 **INVALID-ORDER-65** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_3 s^4 + R_3 + s^3 (C_3 C_L L_3 R_3 R_L + C_L L_3 L_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_L L_3 R_L + C_L L_L R_3) + s (C_L R_3 R_L + L_3)}{C_3 C_L L_3 L_L s^4 + s^3 (C_3 C_L L_3 R_3 + C_3 C_L L_3 R_L) + s^2 (C_3 L_3 + C_L L_3 + C_L L_L) + s (C_L R_3 + C_L R_L) + 1}$$

10.66 **INVALID-ORDER-66** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 L_L R_3 R_L s^3 + L_3 L_L R_L s^2 + L_L R_3 R_L s}{C_3 C_L L_3 L_L R_3 R_L s^4 + R_3 R_L + s^3 (C_3 L_3 L_L R_3 + C_3 L_3 L_L R_L + C_L L_3 L_L R_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L + L_3 L_L) + s (L_3 R_L + L_L R_3 + L_L R_L)}$$

10.67 **INVALID-ORDER-67** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_3 R_L s^4 + R_3 R_L + s^3 (C_3 L_3 L_L R_3 + C_L L_3 L_L R_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L + L_3 L_L) + s (L_3 R_L + L_L R_3)}{R_3 + R_L + s^4 (C_3 C_L L_3 L_L R_3 + C_3 C_L L_3 L_L R_L) + s^3 (C_3 L_3 L_L + C_L L_3 L_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L + C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L) + s (L_3 + L_L)}$$

10.68 **INVALID-ORDER-68** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + L_3 s + R_3}{C_3 L_3 s^2 + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 C_L L_3 L_L R_3 R_L s^4 + C_L L_3 L_L R_L s^3 + L_3 R_L s + R_3 R_L + s^2 (C_3 L_3 R_3 R_L + C_L L_L R_3 R_L)}{R_3 + R_L + s^4 (C_3 C_L L_3 L_L R_3 + C_3 C_L L_3 L_L R_L) + s^3 (C_3 C_L L_3 R_3 R_L + C_L L_3 L_L) + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L + C_L L_3 R_L + C_L L_L R_3 + C_L L_L R_L) + s (C_L R_3 R_L + L_3)}$$

10.69 **INVALID-ORDER-69** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3 (C_3 L_3 s^2 + 1)}{C_3 L_3 s^2 + C_3 R_3 s + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 s^2 + R_3}{C_3 C_L L_3 R_3 s^3 + C_3 L_3 s^2 + s (C_3 R_3 + C_L R_3) + 1}$$

10.70 **INVALID-ORDER-70** $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3 (C_3 L_3 s^2 + 1)}{C_3 L_3 s^2 + C_3 R_3 s + 1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{C_3 L_3 R_3 R_L s^2 + R_3 R_L}{C_3 C_L L_3 R_3 R_L s^3 + R_3 + R_L + s^2 (C_3 L_3 R_3 + C_3 L_3 R_L) + s (C_3 R_3 R_L + C_L R_3 R_L)}$$

10.71 INVALID-ORDER-71 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ R_L + \frac{1}{C_Ls} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3C_LL_3R_3R_Ls^3 + C_3L_3R_3s^2 + C_LR_3R_Ls + R_3}{s^3\left(C_3C_LL_3R_3 + C_3C_LL_3R_L\right) + s^2\left(C_3C_LR_3R_L + C_3L_3\right) + s\left(C_3R_3 + C_LR_3 + C_LR_L\right) + 1}$$

10.72 INVALID-ORDER-72 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ L_Ls + \frac{1}{C_Ls} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3C_LL_3L_LR_3s^4 + R_3 + s^2\left(C_3L_3R_3 + C_LL_LR_3\right)}{C_3C_LL_3L_Ls^4 + s^3\left(C_3C_LL_3R_3 + C_3C_LL_LR_3\right) + s^2\left(C_3L_3 + C_LL_L\right) + s\left(C_3R_3 + C_LR_3\right) + 1}$$

10.73 INVALID-ORDER-73 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_Ls}{C_LL_Ls^2+1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3L_3L_LR_3s^3 + L_LR_3s}{C_3C_LL_3L_LR_3s^4 + C_3L_3L_Ls^3 + L_Ls + R_3 + s^2\left(C_3L_3R_3 + C_3L_LR_3 + C_LL_LR_3\right)}$$

10.74 INVALID-ORDER-74 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ L_Ls + R_L + \frac{1}{C_Ls} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3C_LL_3L_LR_3s^4 + C_3C_LL_3R_3R_Ls^3 + C_LR_3R_Ls + R_3 + s^2\left(C_3L_3R_3 + C_LL_LR_3\right)}{C_3C_LL_3L_Ls^4 + s^3\left(C_3C_LL_3R_3 + C_3C_LL_3R_L + C_3C_LL_LR_3\right) + s^2\left(C_3C_LR_3R_L + C_3L_3 + C_LL_L\right) + s\left(C_3R_3 + C_LR_3 + C_LR_L\right) + 1}$$

10.75 INVALID-ORDER-75 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{L_LR_Ls}{C_LL_LR_Ls^2+L_Ls+R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3L_3L_LR_3R_Ls^3 + L_LR_3R_Ls}{C_3C_LL_3L_LR_3R_Ls^4 + R_3R_L + s^3\left(C_3L_3L_LR_3 + C_3L_3L_LR_L\right) + s^2\left(C_3L_3R_3R_L + C_3L_LR_3R_L + C_LL_LR_3R_L\right) + s\left(L_LR_3 + L_LR_L\right)}$$

10.76 INVALID-ORDER-76 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{C_LL_LR_Ls^2+L_Ls+R_L}{C_LL_Ls^2+1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3C_LL_3L_LR_3R_Ls^4 + C_3L_3L_LR_3s^3 + L_LR_3s + R_3R_L + s^2\left(C_3L_3R_3R_L + C_LL_LR_3R_L\right)}{R_3 + R_L + s^4\left(C_3C_LL_3L_LR_3 + C_3C_LL_3L_LR_L\right) + s^3\left(C_3C_LL_LR_3R_L + C_3L_3L_L\right) + s^2\left(C_3L_3R_3 + C_3L_3R_L + C_3L_LR_3 + C_LL_LR_3 + C_LL_LR_L\right) + s\left(C_3R_3R_L + L_L\right)}$$

10.77 INVALID-ORDER-77 $Z(s) = \left(\infty, \ \infty, \ \frac{R_3\left(C_3L_3s^2+1\right)}{C_3L_3s^2+C_3R_3s+1}, \ \infty, \ \infty, \ \frac{R_L\left(C_LL_Ls^2+1\right)}{C_LL_Ls^2+C_LR_Ls+1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_3C_LL_3L_LR_3R_Ls^4 + R_3R_L + s^2\left(C_3L_3R_3R_L + C_LL_LR_3R_L\right)}{R_3 + R_L + s^4\left(C_3C_LL_3L_LR_3 + C_3C_LL_3L_LR_L\right) + s^3\left(C_3C_LL_3R_3R_L + C_3C_LL_LR_3R_L\right) + s^2\left(C_3L_3R_3 + C_3L_3R_L + C_LL_LR_3 + C_LL_LR_L\right) + s\left(C_3R_3R_L + C_LR_3R_L\right)}$$

11 PolynomialError