

Filter Summary Report: CG,TIA,simple,Z5,ZL

Generated by MacAnalog-Symbolix

January 16, 2025

Contents

# 1 Examined $H(z)$ for CG TIA simple Z5 ZL: $\frac{Z_5 Z_L g_m - Z_L}{Z_5 g_m + 2 Z_L g_m + 1}$

$$H(z) = \frac{Z_5 Z_L g_m - Z_L}{Z_5 g_m + 2 Z_L g_m + 1}$$

## 2 HP

## 3 BP

### 3.1 BP-1 $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{s (L_L R_5 g_m - L_L)}{2 L_L g_m s + R_5 g_m + s^2 (C_L L_L R_5 g_m + C_L L_L) + 1}$$

Parameters:

Q:  $\frac{C_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2 g_m}$   
 wo:  $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$   
 bandwidth:  $\frac{2 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{C_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}$   
 K-LP: 0  
 K-HP: 0  
 K-BP:  $\frac{R_5 g_m - 1}{2 g_m}$   
 Qz: 0  
 Wz: None

### 3.2 BP-2 $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{s (L_L R_5 R_L g_m - L_L R_L)}{R_5 R_L g_m + R_L + s^2 (C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_L) + s (L_L R_5 g_m + 2 L_L R_L g_m + L_L)}$$

Parameters:

Q:  $\frac{C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}$   
 wo:  $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$   
 bandwidth:  $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1)}{C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}$   
 K-LP: 0  
 K-HP: 0  
 K-BP:  $\frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}$   
 Qz: 0  
 Wz: None

## 4 LP

## 5 BS

**5.1 BS-1**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{2L_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_5 g_m + 1} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{R_5 g_m + 1}{2L_L g_m} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2g_m} \\ \text{K-HP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2g_m} \\ \text{K-BP: } & 0 \\ \text{Qz: } & \text{None} \\ \text{Wz: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \end{aligned}$$

**5.2 BS-2**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{R_L(C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L)}{R_5 g_m + 2R_L g_m + s^2 (C_L L_L R_5 g_m + 2C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L) + 1}$$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{L_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + 2L_L R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_5 R_L g_m + R_L} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} (R_5 R_L g_m + R_L)}{L_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + 2L_L R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & 0 \\ \text{Qz: } & \text{None} \\ \text{Wz: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \end{aligned}$$

## 6 GE

**6.1 GE-1**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{2L_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1}{2L_L g_m} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2g_m} \\ \text{K-HP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2g_m} \\ \text{K-BP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{Qz: } & \frac{L_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_L} \\ \text{Wz: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \end{aligned}$$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s^2 (C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) + s (C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2C_L L_L g_m s^2 + 2g_m + s (C_L R_5 g_m + 2C_L R_L g_m + C_L)}$$

**6.2 GE-2**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{C_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + 2C_L R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{2g_m} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{2g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{C_L R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + 2C_L R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} + C_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2g_m} \\ \text{QZ: } & C_L R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}} \end{aligned}$$

**6.3 GE-3**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, R_L \right)$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{L_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{2R_L g_m + 1} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{2R_L g_m + 1}{L_5 g_m} \\ \text{K-LP: } & R_L \\ \text{K-HP: } & R_L \\ \text{K-BP: } & -\frac{R_L}{2R_L g_m + 1} \\ \text{QZ: } & -L_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \end{aligned}$$

**6.4 GE-4**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, R_L \right)$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{2C_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{g_m} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{2C_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}} \\ \text{K-LP: } & -\frac{R_L}{2R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & -\frac{R_L}{2R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & R_L \\ \text{QZ: } & -\frac{C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{g_m} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \end{aligned}$$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L) + s (L_L R_5 g_m - L_L)}{2L_L g_m s + R_5 g_m + 2R_L g_m + s^2 (C_L L_L R_5 g_m + 2C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + 1}$$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 R_L g_m s^2 - C_5 R_L s + R_L g_m}{C_5 L_5 g_m s^2 + g_m + s (2C_5 R_L g_m + C_5)}$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 R_L s^2 + L_5 R_L g_m s - R_L}{L_5 g_m s + 2R_L g_m + s^2 (2C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5) + 1}$$

**6.5 GE-5**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, R_L \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 R_L g_m s^2 + R_L g_m + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{C_5 L_5 g_m s^2 + g_m + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{L_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}{L_5 g_m} \\ \text{K-LP: } & R_L \\ \text{K-HP: } & R_L \\ \text{K-BP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{QZ: } & \frac{L_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{R_5 g_m - 1} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \end{aligned}$$

**6.6 GE-6**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, R_L \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 R_5 R_L s^2 - R_5 R_L + s (L_5 R_5 R_L g_m - L_5 R_L)}{2 R_5 R_L g_m + R_5 + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_5) + s (L_5 R_5 g_m + 2 L_5 R_L g_m + L_5)}$$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{2 C_5 R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 R_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{\sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} (R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1)}{2 C_5 R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 R_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}} \\ \text{K-LP: } & -\frac{R_L}{2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & -\frac{R_L}{2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{QZ: } & -\frac{C_5 R_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{R_5 g_m - 1} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \end{aligned}$$

**6.7 GE-7**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, R_L \right)$

$$H(s) = \frac{L_5 R_L g_m s + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L)}{L_5 g_m s + R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5) + 1}$$

**Parameters:**

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{C_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + 2 C_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{g_m} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{C_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + 2 C_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & R_L \\ \text{QZ: } & \frac{C_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} - C_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{g_m} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} \end{aligned}$$

**6.8 GE-8**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5(C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, R_L \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 R_L s + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5) + s (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5) + 1}$$

**Parameters:**

Q:  $\frac{L_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + 2 L_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + L_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{2 R_5 R_L g_m + R_5}$   
 wo:  $\sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}$   
 bandwidth:  $\frac{\sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} (2 R_5 R_L g_m + R_5)}{L_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + 2 L_5 R_L g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + L_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}$   
 K-LP:  $\frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}$   
 K-HP:  $\frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}$   
 K-BP:  $-\frac{R_L}{2 R_L g_m + 1}$   
 QZ:  $\frac{-L_5 R_5 g_m \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}} + L_5 \sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}}{R_5}$   
 Wz:  $\sqrt{\frac{1}{C_5 L_5}}$

## 7 AP

## 8 INVALID-NUMER

**8.1 INVALID-NUMER-1**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_L s + R_L g_m}{C_5 C_L R_L s^2 + g_m + s (2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

**Parameters:**

Q:  $\frac{C_5 C_L R_L \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_L}}}{2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m}$   
 wo:  $\sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_L}}$   
 bandwidth:  $\frac{2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m}{C_5 C_L R_L}$   
 K-LP:  $R_L$   
 K-HP: 0  
 K-BP:  $-\frac{C_5 R_L}{2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m}$   
 QZ: 0  
 Wz: None

**8.2 INVALID-NUMER-2**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 s + R_5 g_m - 1}{C_5 C_L R_5 s^2 + 2 g_m + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L)}$$

**Parameters:**

Q:  $\frac{\sqrt{2} C_5 C_L R_5 \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5}}}{2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L}$   
 wo:  $\sqrt{2} \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5}}$   
 bandwidth:  $\frac{2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L}{C_5 C_L R_5}$   
 K-LP:  $\frac{R_5 g_m - 1}{2 g_m}$   
 K-HP: 0  
 K-BP:  $-\frac{C_5 R_5}{2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L}$   
 QZ: 0  
 Wz: None

### 8.3 INVALID-NUMER-3 $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 R_L s + R_5 R_L g_m - R_L}{C_5 C_L R_5 R_L s^2 + R_5 g_m + 2 R_L g_m + s (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L) + 1}$$

Parameters:

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{C_5 C_L R_5 R_L \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_L} + \frac{2 g_m}{C_5 C_L R_5} + \frac{1}{C_5 C_L R_5 R_L}}}{2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}{C_5 C_L R_5 R_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{\sqrt{\frac{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}{C_5 C_L R_5 R_L}} (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L)}{C_5 C_L R_5 R_L \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_L} + \frac{2 g_m}{C_5 C_L R_5} + \frac{1}{C_5 C_L R_5 R_L}}} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-HP: } & 0 \\ \text{K-BP: } & -\frac{C_5 R_5 R_L}{2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L} \\ \text{QZ: } & 0 \\ \text{WZ: } & \text{None} \end{aligned}$$

### 8.4 INVALID-NUMER-4 $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{R_L g_m + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{g_m + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

Parameters:

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{C_5 C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}} + C_5 C_L R_L \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}}}{C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m} \\ \text{wo: } & \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{\sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}} (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}{C_5 C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}} + C_5 C_L R_L \sqrt{\frac{g_m}{C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L}}} \\ \text{K-LP: } & R_L \\ \text{K-HP: } & 0 \\ \text{K-BP: } & \frac{C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L}{C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m} \\ \text{QZ: } & 0 \\ \text{WZ: } & \text{None} \end{aligned}$$

## 9 INVALID-WZ

### 9.1 INVALID-WZ-1 $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L R_5 R_L s^2 + R_5 g_m + s (-C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2 g_m + s^2 (2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5) + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

Parameters:

$$\begin{aligned} \text{Q: } & \frac{2 \sqrt{2} C_5 C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}} + \sqrt{2} C_5 C_L R_5 \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}}}{2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L} \\ \text{wo: } & \sqrt{2} \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}} \\ \text{bandwidth: } & \frac{\sqrt{2} \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}} (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}{2 \sqrt{2} C_5 C_L R_5 R_L g_m \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}} + \sqrt{2} C_5 C_L R_5 \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}}} \\ \text{K-LP: } & \frac{R_5 g_m - 1}{2 g_m} \\ \text{K-HP: } & -\frac{R_L}{2 R_L g_m + 1} \\ \text{K-BP: } & \frac{-C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L}{2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L} \\ \text{QZ: } & \frac{\sqrt{2} C_5 C_L R_5 R_L \sqrt{\frac{g_m}{2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5}}}{C_5 R_5 - C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L} \\ \text{WZ: } & \sqrt{\frac{-R_5 g_m + 1}{C_5 C_L R_5 R_L}} \end{aligned}$$

## 10 INVALID-ORDER

10.1 INVALID-ORDER-1  $Z(s) = (\infty, \infty, \infty, \infty, R_5, R_L)$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + 1}$$

10.2 INVALID-ORDER-2  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m - 1}{2 g_m + s (C_L R_5 g_m + C_L)}$$

10.3 INVALID-ORDER-3  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, R_5, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s (C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L) + 1}$$

10.4 INVALID-ORDER-4  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, R_5, R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s (C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2 g_m + s (C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

10.5 INVALID-ORDER-5  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, R_L\right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_L s + R_L g_m}{g_m + s (2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

10.6 INVALID-ORDER-6  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 s + g_m}{C_5 C_L s^2 + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

10.7 INVALID-ORDER-7  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, R_L + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L R_L s^2 + g_m + s (-C_5 + C_L R_L g_m)}{s^2 (2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

10.8 INVALID-ORDER-8  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, L_L s + \frac{1}{C_L s}\right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L s^3 - C_5 s + C_L L_L g_m s^2 + g_m}{2 C_5 C_L L_L g_m s^3 + C_5 C_L s^2 + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

10.9 INVALID-ORDER-9  $Z(s) = \left(\infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1}\right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L s^2 + L_L g_m s}{C_5 C_L L_L s^3 + C_5 s + g_m + s^2 (2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m)}$$



$$10.10 \quad \text{INVALID-ORDER-10} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L s^3 + g_m + s^2 (-C_5 C_L R_L + C_L L_L g_m) + s (-C_5 + C_L R_L g_m)}{2C_5 C_L L_L g_m s^3 + s^2 (2C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2C_5 g_m + C_L g_m)}$$

$$10.11 \quad \text{INVALID-ORDER-11} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L R_L s^2 + L_L R_L g_m s}{C_5 C_L L_L R_L s^3 + R_L g_m + s^2 (2C_5 L_L R_L g_m + C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_L + L_L g_m)}$$

$$10.12 \quad \text{INVALID-ORDER-12} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_L s^3 + R_L g_m + s^2 (-C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (-C_5 R_L + L_L g_m)}{g_m + s^3 (2C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (2C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (2C_5 R_L g_m + C_5)}$$

$$10.13 \quad \text{INVALID-ORDER-13} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_L s^3 - C_5 R_L s + C_L L_L R_L g_m s^2 + R_L g_m}{g_m + s^3 (2C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_L + C_L L_L g_m) + s (2C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

$$10.14 \quad \text{INVALID-ORDER-14} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, R_L \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 R_L s + R_5 R_L g_m - R_L}{R_5 g_m + 2R_L g_m + s (2C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5) + 1}$$

$$10.15 \quad \text{INVALID-ORDER-15} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_5 s^3 - C_5 R_5 s + R_5 g_m + s^2 (C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) - 1}{2C_5 C_L L_L R_5 g_m s^3 + 2g_m + s^2 (C_5 C_L R_5 + 2C_L L_L g_m) + s (2C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L)}$$

$$10.16 \quad \text{INVALID-ORDER-16} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L R_5 s^2 + s (L_L R_5 g_m - L_L)}{C_5 C_L L_L R_5 s^3 + R_5 g_m + s^2 (2C_5 L_L R_5 g_m + C_L L_L R_5 g_m + C_L L_L) + s (C_5 R_5 + 2L_L g_m) + 1}$$

$$10.17 \quad \text{INVALID-ORDER-17} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_5 s^3 + R_5 g_m + s^2 (-C_5 C_L R_5 R_L + C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) + s (-C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2C_5 C_L L_L R_5 g_m s^3 + 2g_m + s^2 (2C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5 + 2C_L L_L g_m) + s (2C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$10.18 \quad \text{INVALID-ORDER-18} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L R_5 R_L s^2 + s (L_L R_5 R_L g_m - L_L R_L)}{C_5 C_L L_L R_5 R_L s^3 + R_5 R_L g_m + R_L + s^2 (2C_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 L_L R_5 + C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_L) + s (C_5 R_5 R_L + L_L R_5 g_m + 2L_L R_L g_m + L_L)}$$

$$10.19 \quad \text{INVALID-ORDER-19} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_5 R_L s^3 + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (-C_5 L_L R_5 + C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L) + s (-C_5 R_5 R_L + L_L R_5 g_m - L_L)}{R_5 g_m + 2R_L g_m + s^3 (2C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_5) + s^2 (2C_5 L_L R_5 g_m + C_L L_L R_5 g_m + 2C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (2C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + 2L_L g_m) + 1}$$

**10.20 INVALID-ORDER-20**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5}{C_5 R_5 s + 1}, \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_5 R_L s^3 - C_5 R_5 R_L s + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_5) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L + C_L L_L R_5 g_m + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L) + 1}$$

**10.21 INVALID-ORDER-21**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, R_L \right)$

$$H(s) = \frac{R_L g_m + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{g_m + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

**10.22 INVALID-ORDER-22**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{g_m + s (C_5 R_5 g_m - C_5)}{s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.23 INVALID-ORDER-23**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{g_m + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L R_L) + s (C_5 R_5 g_m - C_5 + C_L R_L g_m)}{s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.24 INVALID-ORDER-24**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L g_m s^2 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_L) + s (C_5 R_5 g_m - C_5)}{2 C_5 C_L L_L g_m s^3 + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.25 INVALID-ORDER-25**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{L_L g_m s + s^2 (C_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_L)}{g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + C_5)}$$

**10.26 INVALID-ORDER-26**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L R_L + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m - C_5 + C_L R_L g_m)}{2 C_5 C_L L_L g_m s^3 + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.27 INVALID-ORDER-27**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{L_L R_L g_m s + s^2 (C_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 L_L R_L)}{R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_L) + s^2 (C_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 L_L R_L g_m + C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_L + L_L g_m)}$$

**10.28 INVALID-ORDER-28**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_L R_L) + s^2 (C_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L + L_L g_m)}{g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

**10.29 INVALID-ORDER-29**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L(C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_L L_L R_L g_m s^2 + R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_L R_L) + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

**10.30 INVALID-ORDER-30**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 g_m s^2 - C_5 s + g_m}{C_5 C_L L_5 g_m s^3 + C_5 C_L s^2 + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.31 INVALID-ORDER-31**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 R_L g_m s^2 - C_5 R_L s + R_L g_m}{C_5 C_L L_5 R_L g_m s^3 + g_m + s^2 (C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m) + s (2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

**10.32 INVALID-ORDER-32**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 R_L g_m s^3 + g_m + s^2 (-C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m) + s (-C_5 + C_L R_L g_m)}{C_5 C_L L_5 g_m s^3 + s^2 (2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.33 INVALID-ORDER-33**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 - C_5 C_L L_L s^3 - C_5 s + g_m + s^2 (C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m)}{C_5 C_L s^2 + s^3 (C_5 C_L L_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L g_m) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.34 INVALID-ORDER-34**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 L_L g_m s^3 - C_5 L_L s^2 + L_L g_m s}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + C_5 C_L L_L s^3 + C_5 s + g_m + s^2 (C_5 L_5 g_m + 2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m)}$$

**10.35 INVALID-ORDER-35**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_L g_m - C_5 C_L L_L) + s^2 (-C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m) + s (-C_5 + C_L R_L g_m)}{s^3 (C_5 C_L L_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L g_m) + s^2 (2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.36 INVALID-ORDER-36**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 L_L R_L g_m s^3 - C_5 L_L R_L s^2 + L_L R_L g_m s}{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 + R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_L + C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m + 2 C_5 L_L R_L g_m + C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_L + L_L g_m)}$$

**10.37 INVALID-ORDER-37**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 + R_L g_m + s^3 (-C_5 C_L L_L R_L + C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m - C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (-C_5 R_L + L_L g_m)}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 L_5 g_m + 2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

$$10.38 \quad \text{INVALID-ORDER-38} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L(C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 - C_5 C_L L_L R_L s^3 - C_5 R_L s + R_L g_m + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m + C_L L_L R_L g_m)}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_L g_m + 2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m) + s (2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

$$10.39 \quad \text{INVALID-ORDER-39} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 s^2 + L_5 g_m s - 1}{C_5 C_L L_5 s^3 + C_L s + 2 g_m + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m)}$$

$$10.40 \quad \text{INVALID-ORDER-40} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 R_L s^2 + L_5 R_L g_m s - R_L}{C_5 C_L L_5 R_L s^3 + 2 R_L g_m + s^2 (2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m) + s (C_L R_L + L_5 g_m) + 1}$$

$$10.41 \quad \text{INVALID-ORDER-41} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 R_L s^3 + s^2 (-C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m) + s (-C_L R_L + L_5 g_m) - 1}{2 g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m) + s (2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$10.42 \quad \text{INVALID-ORDER-42} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L s^4 + C_L L_5 L_L g_m s^3 + L_5 g_m s + s^2 (-C_5 L_5 - C_L L_L) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + C_5 C_L L_5 s^3 + C_L s + 2 g_m + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m)}$$

$$10.43 \quad \text{INVALID-ORDER-43} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 L_L s^3 + L_5 L_L g_m s^2 - L_L s}{C_5 C_L L_5 L_L s^4 + s^3 (2 C_5 L_5 L_L g_m + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 + C_L L_L) + s (L_5 g_m + 2 L_L g_m) + 1}$$

$$10.44 \quad \text{INVALID-ORDER-44} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L s^4 + s^3 (-C_5 C_L L_5 R_L + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (-C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m - C_L L_L) + s (-C_L R_L + L_5 g_m) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + 2 g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m) + s (2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$10.45 \quad \text{INVALID-ORDER-45} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 L_L R_L s^3 + L_5 L_L R_L g_m s^2 - L_L R_L s}{C_5 C_L L_5 L_L R_L s^4 + R_L + s^3 (2 C_5 L_5 L_L R_L g_m + C_5 L_5 L_L + C_L L_5 L_L R_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_L + C_L L_L R_L + L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_L g_m + 2 L_L R_L g_m + L_L)}$$

$$10.46 \quad \text{INVALID-ORDER-46} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_L s^4 - R_L + s^3 (-C_5 L_5 L_L + C_L L_5 L_L R_L g_m) + s^2 (-C_5 L_5 R_L - C_L L_L R_L + L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_L g_m - L_L)}{2 R_L g_m + s^4 (2 C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (2 C_5 L_5 L_L g_m + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (L_5 g_m + 2 L_L g_m) + 1}$$

**10.47 INVALID-ORDER-47**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 s}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_L s^4 + C_L L_5 L_L R_L g_m s^3 + L_5 R_L g_m s - R_L + s^2 (-C_5 L_5 R_L - C_L L_L R_L)}{2 R_L g_m + s^4 (2 C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (C_5 C_L L_5 R_L + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (C_L R_L + L_5 g_m) + 1}$$

**10.48 INVALID-ORDER-48**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 g_m s^2 + g_m + s (C_5 R_5 g_m - C_5)}{C_5 C_L L_5 g_m s^3 + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.49 INVALID-ORDER-49**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 R_L g_m s^2 + R_L g_m + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{C_5 C_L L_5 R_L g_m s^3 + g_m + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

**10.50 INVALID-ORDER-50**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 R_L g_m s^3 + g_m + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m) + s (C_5 R_5 g_m - C_5 + C_L R_L g_m)}{C_5 C_L L_5 g_m s^3 + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.51 INVALID-ORDER-51**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m - C_5)}{s^3 (C_5 C_L L_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L g_m) + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.52 INVALID-ORDER-52**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 L_L g_m s^3 + L_L g_m s + s^2 (C_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_L)}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 L_5 g_m + 2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + C_5)}$$

**10.53 INVALID-ORDER-53**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m - C_5 + C_L R_L g_m)}{s^3 (C_5 C_L L_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L g_m) + s^2 (C_5 C_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L R_L g_m + C_5 C_L) + s (2 C_5 g_m + C_L g_m)}$$

**10.54 INVALID-ORDER-54**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 L_5 L_L R_L g_m s^3 + L_L R_L g_m s + s^2 (C_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 L_L R_L)}{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 + R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_L + C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 L_L R_L g_m + C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_L + L_L g_m)}$$

**10.55 INVALID-ORDER-55**  $Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 + R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_L R_L + C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_L + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L + L_L g_m)}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 L_5 g_m + 2 C_5 L_L g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5)}$$

$$10.56 \quad \text{INVALID-ORDER-56} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, L_5 s + R_5 + \frac{1}{C_5 s}, \frac{R_L(C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m s^4 + R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_L R_L) + s^2 (C_5 L_5 R_L g_m + C_L L_L R_L g_m) + s (C_5 R_5 R_L g_m - C_5 R_L)}{C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_L R_L g_m + C_5 C_L L_L) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_L + C_5 L_5 g_m + C_L L_L g_m) + s (C_5 R_5 g_m + 2 C_5 R_L g_m + C_5 + C_L R_L g_m)}$$

$$10.57 \quad \text{INVALID-ORDER-57} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 R_5 s^2 - R_5 + s (L_5 R_5 g_m - L_5)}{C_5 C_L L_5 R_5 s^3 + 2 R_5 g_m + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 g_m + C_L L_5 R_5 g_m + C_L L_5) + s (C_L R_5 + 2 L_5 g_m)}$$

$$10.58 \quad \text{INVALID-ORDER-58} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 R_5 R_L s^2 - R_5 R_L + s (L_5 R_5 R_L g_m - L_5 R_L)}{C_5 C_L L_5 R_5 R_L s^3 + 2 R_5 R_L g_m + R_5 + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_5 + C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_L L_5 R_L) + s (C_L R_5 R_L + L_5 R_5 g_m + 2 L_5 R_L g_m + L_5)}$$

$$10.59 \quad \text{INVALID-ORDER-59} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 R_5 R_L s^3 - R_5 + s^2 (-C_5 L_5 R_5 + C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_L L_5 R_L) + s (-C_L R_5 R_L + L_5 R_5 g_m - L_5)}{2 R_5 g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 R_5) + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 g_m + C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_L L_5 R_L g_m + C_L L_5) + s (2 C_L R_5 R_L g_m + C_L R_5 + 2 L_5 g_m)}$$

$$10.60 \quad \text{INVALID-ORDER-60} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_5 s^4 - R_5 + s^3 (C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_L L_5 L_L) + s^2 (-C_5 L_5 R_5 - C_L L_L R_5) + s (L_5 R_5 g_m - L_5)}{2 C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m s^4 + 2 R_5 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 + 2 C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 g_m + C_L L_5 R_5 g_m + C_L L_5 + 2 C_L L_L R_5 g_m) + s (C_L R_5 + 2 L_5 g_m)}$$

$$10.61 \quad \text{INVALID-ORDER-61} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 L_L R_5 s^3 - L_L R_5 s + s^2 (L_5 L_L R_5 g_m - L_5 L_L)}{C_5 C_L L_5 L_L R_5 s^4 + R_5 + s^3 (2 C_5 L_5 L_L R_5 g_m + C_L L_5 L_L R_5 g_m + C_L L_5 L_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 + C_L L_L R_5 + 2 L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_5 g_m + L_5 + 2 L_L R_5 g_m)}$$

$$10.62 \quad \text{INVALID-ORDER-62} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_5 s^4 - R_5 + s^3 (-C_5 C_L L_5 R_5 R_L + C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_L L_5 L_L) + s^2 (-C_5 L_5 R_5 + C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_L L_5 R_L - C_L L_L R_5) + s (-C_L R_5 R_L + L_5 R_5 g_m - L_5)}{2 C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m s^4 + 2 R_5 g_m + s^3 (2 C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 R_5 + 2 C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 g_m + C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_L L_5 R_L g_m + C_L L_5 + 2 C_L L_L R_5 g_m) + s (2 C_L R_5 R_L g_m + C_L R_5 + 2 L_5 g_m)}$$

$$10.63 \quad \text{INVALID-ORDER-63} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_5 L_L R_5 R_L s^3 - L_L R_5 R_L s + s^2 (L_5 L_L R_5 R_L g_m - L_5 L_L R_L)}{C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L s^4 + R_5 R_L + s^3 (2 C_5 L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 L_5 L_L R_5 + C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_L L_5 L_L R_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L + C_L L_L R_5 R_L + L_5 L_L R_5 g_m + 2 L_5 L_L R_L g_m + L_5 L_L) + s (L_5 R_5 R_L g_m + L_5 R_L + 2 L_L R_5 R_L g_m + L_L R_5)}$$

$$10.64 \quad \text{INVALID-ORDER-64} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L s^4 - R_5 R_L + s^3 (-C_5 L_5 L_L R_5 + C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_L L_5 L_L R_L) + s^2 (-C_5 L_5 R_5 R_L - C_L L_L R_5 R_L + L_5 L_L R_5 g_m - L_5 L_L) + s (L_5 R_5 R_L g_m - L_5 R_L - L_L R_5)}{2 R_5 R_L g_m + R_5 + s^4 (2 C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L R_5) + s^3 (2 C_5 L_5 L_L R_5 g_m + C_L L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_L L_5 L_L) + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_5 + 2 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_5 + 2 L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_5 g_m + 2 L_5 R_L g_m + L_5 + 2 L_L R_5 g_m)}$$

$$\mathbf{10.65 \quad INVALID-ORDER-65} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{L_5 R_5 s}{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}, \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L s^4 - R_5 R_L + s^3 (C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_L L_5 L_L R_L) + s^2 (-C_5 L_5 R_5 R_L - C_L L_L R_5 R_L) + s (L_5 R_5 R_L g_m - L_5 R_L)}{2 R_5 R_L g_m + R_5 + s^4 (2 C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L R_5) + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L + C_L L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_L L_5 L_L) + s^2 (2 C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_5 + C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_L L_5 R_L + 2 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_5) + s (C_L R_5 R_L + L_5 R_5 g_m + 2 L_5 R_L g_m)}$$

$$\mathbf{10.66 \quad INVALID-ORDER-66} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{L_5 g_m s + R_5 g_m + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5) - 1}{2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m) + s (C_L R_5 g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.67 \quad INVALID-ORDER-67} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{L_5 R_L g_m s + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 R_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m) + s (C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L + L_5 g_m) + 1}$$

$$\mathbf{10.68 \quad INVALID-ORDER-68} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 R_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m) + s (C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L + L_5 g_m) - 1}{2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m) + s (C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.69 \quad INVALID-ORDER-69} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{C_L L_5 L_L g_m s^3 + L_5 g_m s + R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_5 L_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5 + C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + 2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m) + s (C_L R_5 g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.70 \quad INVALID-ORDER-70} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{L_5 L_L g_m s^2 + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_5 L_L) + s (L_L R_5 g_m - L_L)}{R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (2 C_5 L_5 L_L g_m + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + C_5 L_5 + C_L L_L R_5 g_m + C_L L_L) + s (L_5 g_m + 2 L_L g_m) + 1}$$

$$\mathbf{10.71 \quad INVALID-ORDER-71} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 R_L + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m + C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) + s (C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L + L_5 g_m) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + 2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 L_5 g_m + C_L L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m) + s (C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.72 \quad INVALID-ORDER-72} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{L_5 L_L R_L g_m s^2 + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 L_5 L_L R_L) + s (L_L R_5 R_L g_m - L_L R_L)}{R_5 R_L g_m + R_L + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L R_L) + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 L_5 L_L R_L g_m + C_5 L_5 L_L + C_L L_5 L_L R_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_L + C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_L + L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_L g_m + L_L R_5 g_m + 2 L_L R_L g_m + L_L)}$$

$$\mathbf{10.73 \quad INVALID-ORDER-73} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 L_L R_L) + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_5 L_L + C_L L_5 L_L R_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L + C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L + L_5 L_L g_m) + s (L_5 R_L g_m + L_L R_5 g_m - L_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (2 C_5 L_5 L_L g_m + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + C_L L_L R_5 g_m + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (L_5 g_m + 2 L_L g_m) + 1}$$

$$\mathbf{10.74 \quad INVALID-ORDER-74} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{C_5 L_5 R_5 s^2 + L_5 s + R_5}{C_5 L_5 s^2 + 1}, \frac{R_L (C_L L_L s^2 + 1)}{C_L L_L s^2 + C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{C_L L_5 L_L R_L g_m s^3 + L_5 R_L g_m s + R_5 R_L g_m - R_L + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 L_L R_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L + C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 R_L + C_L L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + C_L L_5 R_L g_m + C_L L_L R_5 g_m + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L + L_5 g_m) - 1}$$

$$\mathbf{10.75 \quad INVALID-ORDER-75} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 s + R_5 g_m + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5) - 1}{2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (C_5 C_L R_5 + 2 C_5 L_5 g_m) + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.76 \quad INVALID-ORDER-76} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, \frac{R_L}{C_L R_L s + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 R_5 R_L s + R_5 R_L g_m - R_L + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 R_L) + s^2 (C_5 C_L R_5 R_L + C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5) + s (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m + C_L R_L) + 1}$$

$$\mathbf{10.77 \quad INVALID-ORDER-77} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 R_L) + s^2 (-C_5 C_L R_5 R_L + C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5) + s (-C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5) + s^2 (2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5 + 2 C_5 L_5 g_m) + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.78 \quad INVALID-ORDER-78} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, L_L s + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 C_L L_L R_5 s^3 - C_5 R_5 s + R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_5 L_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5 + C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + 2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + C_5 C_L L_5 + 2 C_5 C_L L_L R_5 g_m) + s^2 (C_5 C_L R_5 + 2 C_5 L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m) + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.79 \quad INVALID-ORDER-79} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, \frac{L_L s}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L R_5 s^2 + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_5 L_L) + s (L_L R_5 g_m - L_L)}{R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 + 2 C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + C_5 L_5 + 2 C_5 L_L R_5 g_m + C_L L_L R_5 g_m + C_L L_L) + s (C_5 R_5 + 2 L_L g_m) + 1}$$

$$\mathbf{10.80 \quad INVALID-ORDER-80} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, L_L s + R_L + \frac{1}{C_L s} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m - C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 R_L - C_5 C_L L_L R_5) + s^2 (-C_5 C_L R_5 R_L + C_5 L_5 R_5 g_m - C_5 L_5 + C_L L_L R_5 g_m - C_L L_L) + s (-C_5 R_5 + C_L R_5 R_L g_m - C_L R_L) - 1}{2 C_5 C_L L_5 L_L g_m s^4 + 2 g_m + s^3 (C_5 C_L L_5 R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 + 2 C_5 C_L L_L R_5 g_m) + s^2 (2 C_5 C_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L R_5 + 2 C_5 L_5 g_m + 2 C_L L_L g_m) + s (2 C_5 R_5 g_m + C_L R_5 g_m + 2 C_L R_L g_m + C_L)}$$

$$\mathbf{10.81 \quad INVALID-ORDER-81} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, \frac{L_L R_L s}{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5 L_L R_5 R_L s^2 + s^3 (C_5 L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 L_5 L_L R_L) + s (L_L R_5 R_L g_m - L_L R_L)}{R_5 R_L g_m + R_L + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L R_L) + s^3 (C_5 C_L L_L R_5 R_L + C_5 L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 L_5 L_L R_L g_m + C_5 L_5 L_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m + C_5 L_5 R_L + 2 C_5 L_L R_5 R_L g_m + C_5 L_L R_5 + C_L L_L R_5 R_L g_m + C_L L_L R_L) + s (C_5 R_5 R_L + L_L R_5 g_m + 2 L_L R_L g_m + 1)}$$

$$\mathbf{10.82 \quad INVALID-ORDER-82} \quad Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5 (C_5 L_5 s^2 + 1)}{C_5 L_5 s^2 + C_5 R_5 s + 1}, \frac{C_L L_L R_L s^2 + L_L s + R_L}{C_L L_L s^2 + 1} \right)$$

$$H(s) = \frac{R_5 R_L g_m - R_L + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 R_L g_m - C_5 C_L L_5 L_L R_L) + s^3 (-C_5 C_L L_L R_5 R_L + C_5 L_5 L_L R_5 g_m - C_5 L_5 L_L) + s^2 (C_5 L_5 R_5 R_L g_m - C_5 L_5 R_L - C_5 L_L R_5 + C_L L_L R_5 R_L g_m - C_L L_L R_L) + s (-C_5 R_5 R_L + L_L R_5 g_m - L_L)}{R_5 g_m + 2 R_L g_m + s^4 (C_5 C_L L_5 L_L R_5 g_m + 2 C_5 C_L L_5 L_L R_L g_m + C_5 C_L L_5 L_L) + s^3 (2 C_5 C_L L_L R_5 R_L g_m + C_5 C_L L_L R_5 + 2 C_5 L_5 L_L g_m) + s^2 (C_5 L_5 R_5 g_m + 2 C_5 L_5 R_L g_m + C_5 L_5 + 2 C_5 L_L R_5 g_m + C_L L_L R_5 g_m + 2 C_L L_L R_L g_m + C_L L_L) + s (2 C_5 R_5 R_L g_m + C_5 R_5 + 2 L_L R_L g_m + 1)}$$



10.83    INVALID-ORDER-83

$$Z(s) = \left( \infty, \infty, \infty, \infty, \frac{R_5(C_5L_5s^2+1)}{C_5L_5s^2+C_5R_5s+1}, \frac{R_L(C_LL_Ls^2+1)}{C_LL_Ls^2+C_LR_Ls+1} \right)$$

$$H(s) = \frac{-C_5C_LL_LR_5R_Ls^3 - C_5R_5R_Ls + R_5R_Lg_m - R_L + s^4(C_5C_LL_5L_LR_5R_Lg_m - C_5C_LL_5L_LR_L) + s^2(C_5L_5R_5R_Lg_m - C_5L_5R_L + C_LL_LR_5R_Lg_m - C_LL_LR_L)}{R_5g_m + 2R_Lg_m + s^4(C_5C_LL_5L_LR_5g_m + 2C_5C_LL_5L_LR_Lg_m + C_5C_LL_5L_L) + s^3(C_5C_LL_5R_5R_Lg_m + C_5C_LL_5R_L + 2C_5C_LL_LR_5R_Lg_m + C_5C_LL_LR_5) + s^2(C_5C_LR_5R_L + C_5L_5R_5g_m + 2C_5L_5R_Lg_m + C_5L_5 + C_LL_LR_5g_m + 2C_LL_LR_Lg_m + C_LL_L) + s(2C_5R_5R_L}$$

11    PolynomialError