## Experiment: TIA simple Z3 ZL

### Filter 1

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_L R_3 s}{C_L L_L R_3 s^2+L_L s+R_3}$
**Q:** $C_L R_3 \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{C_L R_3}$

### Filter 2

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ R_3,\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s+\frac{1}{R_L}+\frac{1}{L_L s}}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_L R_3 R_L s}{C_L L_L R_3 R_L s^2+L_L R_3 s+L_L R_L s+R_3 R_L}$
**Q:** $\frac{C_L R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}}{R_3+R_L}$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{C_L L_L}}$
**Bandwidth:** $\frac{R_3+R_L}{C_L R_3 R_L}$

### Filter 3

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s+\frac{1}{R_L}+\frac{1}{L_L s}}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_L R_L s}{C_3 L_L R_L s^2+C_L L_L R_L s^2+L_L s+R_L}$
**Q:** $R_L \sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{R_L(C_3+C_L)}$

### Filter 4

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s+1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_L R_3 s}{C_3 L_L R_3 s^2+C_L L_L R_3 s^2+L_L s+R_3}$
**Q:** $R_3 \sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{R_3(C_3+C_L)}$

### Filter 5

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{R_3}{C_3 R_3 s+1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s+\frac{1}{R_L}+\frac{1}{L_L s}}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_L R_3 R_L s}{C_3 L_L R_3 R_L s^2+C_L L_L R_3 R_L s^2+L_L R_3 s+L_L R_L s+R_3 R_L}$
**Q:** $\frac{R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}(C_3+C_L)}{R_3+R_L}$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_L(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{R_3+R_L}{R_3 R_L(C_3+C_L)}$

### Filter 6

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2+1},\ \infty,\ \infty,\ R_L\right)$
$H(s)$: $\frac{L_3 R_L s}{C_3 L_3 R_L s^2+L_3 s+R_L}$
**Q:** $C_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{C_3 R_L}$

### Filter 7

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2+1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_3 R_L s}{C_3 L_3 R_L s^2+C_L L_3 R_L s^2+L_3 s+R_L}$
**Q:** $R_L \sqrt{\frac{1}{L_3(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_3(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{R_L(C_3+C_L)}$

### Filter 8

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{L_3 s}{C_3 L_3 s^2+1},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s+\frac{1}{R_L}+\frac{1}{L_L s}}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_3 L_L R_L s}{C_3 L_3 L_L R_L s^2+C_L L_3 L_L R_L s^2+L_3 L_L s+L_3 R_L+L_L R_L}$
**Q:** $R_L \sqrt{\frac{L_3+L_L}{L_3 L_L(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{L_3+L_L}{L_3 L_L(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{R_L(C_3+C_L)}$

### Filter 9

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{L_3 s}},\ \infty,\ \infty,\ R_L\right)$
$H(s)$: $\frac{L_3 R_3 R_L s}{C_3 L_3 R_3 R_L s^2+L_3 R_3 s+L_3 R_L s+R_3 R_L}$
**Q:** $\frac{C_3 R_3 R_L \sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}}{R_3+R_L}$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{C_3 L_3}}$
**Bandwidth:** $\frac{R_3+R_L}{C_3 R_3 R_L}$

### Filter 10

**Filter Type:** BP
$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{L_3 s}},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s}\right)$
$H(s)$: $\frac{L_3 R_3 s}{C_3 L_3 R_3 s^2+C_L L_3 R_3 s^2+L_3 s+R_3}$
**Q:** $R_3 \sqrt{\frac{1}{L_3(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$
$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_3(C_3+C_L)}}$
**Bandwidth:** $\frac{1}{R_3(C_3+C_L)}$

### Filter 11

**Filter Type:** BP

$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{L_3 s}},\ \infty,\ \infty,\ \frac{R_L}{C_L R_L s+1}\right)$

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

**Q:** $\frac{R_3 R_L \sqrt{\frac{L_3}{L_3(C_3+C_L)}}(C_3+C_L)}{R_3+R_L}$

$\omega_0$: $\sqrt{\frac{1}{L_3(C_3+C_L)}}$

**Bandwidth:** $\frac{R_3+R_L}{R_3 R_L(C_3+C_L)}$

### Filter 12

**Filter Type:** BP

$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{L_3 s}},\ \infty,\ \infty,\ \frac{L_L s}{C_L L_L s^2+1}\right)$

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

**Q:** $R_3\sqrt{\frac{L_3+L_L}{L_3 L_L(C_3+C_L)}}\,(C_3+C_L)$

$\omega_0$: $\sqrt{\frac{L_3+L_L}{L_3 L_L(C_3+C_L)}}$

**Bandwidth:** $\frac{1}{R_3(C_3+C_L)}$

### Filter 13

**Filter Type:** BP

$Z(s)$: $\left(\infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_3 s+\frac{1}{R_3}+\frac{1}{L_3 s}},\ \infty,\ \infty,\ \frac{1}{C_L s+\frac{1}{R_L}+\frac{1}{L_L s}}\right)$

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

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

$\omega_0$: $\sqrt{\frac{L_3+L_L}{L_3 L_L(C_3+C_L)}}$

**Bandwidth:** $\frac{R_3+R_L}{R_3 R_L(C_3+C_L)}$