

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BUENOS AIRES

TEORIA DE CIRCUITOS

TRABAJO PRÁCTICO DE LABORATORIO N°3

GIC, Gyrator, Amplificador de Instrumentación y Ecualizador

Grupo 6:

Paulo NAVARRO 57.775

Benjamín Carlos LIN 57.242

Nicolas Lorenzo MESTANZA 57.521

Facundo Nicolas MOLINA 60.526

German Carlos BERTACHINI 58.750

Responsables de la cátedra:

Daniel Andres JACOBY

Carlos BELAUSTEGUI GOITIA

Presentado:

Corrección:

Contents

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Filtro con GIC | 2 |
| 1.1 | Filtro con GIC | 2 |
| 2 | Introducción a Diseño de Filtros | 3 |
| 3 | Amplificador de Instrumentación | 4 |
| 3.1 | Amplificador de Instrumentación | 4 |
| 4 | Control de Tonos y Ecualizador de Fase | 5 |
| 4.1 | Ecualizador de Fase | 5 |
| 4.2 | Análisis matemático | 5 |

1 Filtro con GIC

1.1 Filtro con GIC

2 Introducción a Diseño de Filtros

3 Amplificador de Instrumentación

3.1 Amplificador de Instrumentación

4 Control de Tonos y Ecualizador de Fase

4.1 Ecualizador de Fase

de Fase.png de Fase.png de Fase.png de Fase.png de Fase.png de Fase.png

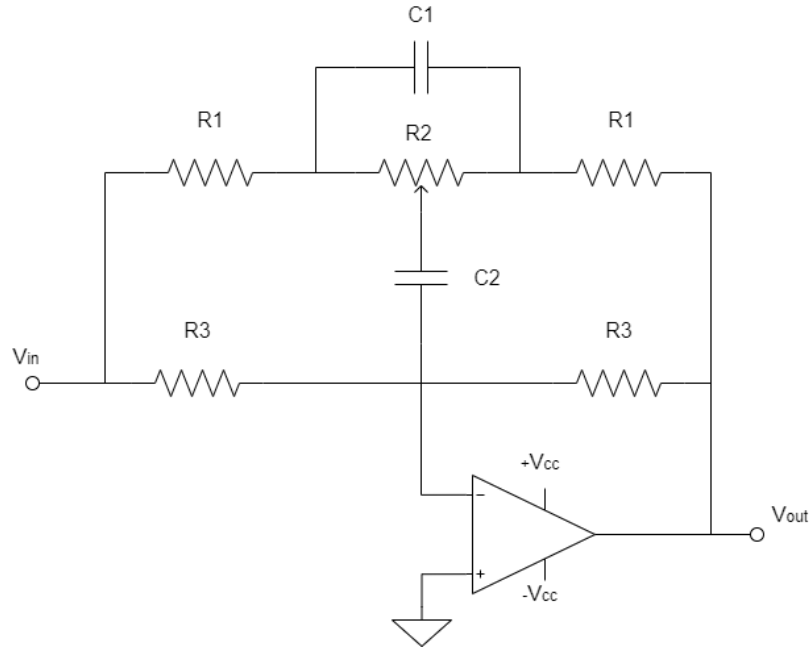


Figure 1: Circuito Ecualizador de Fase

4.2 Análisis matemático

Para analizar el circuito propuesto, se optó por reemplazar la resistencia variable R_2 por dos resistencias las cuales llamaremos R_{21} y R_{22} , relacionadas por un coeficiente δ . De esta forma será más fácil poder resolver el circuito propuesto, entonces definimos:

$$R_{21} = R_2 \delta \quad (1)$$

$$R_{22} = R_2 (1 - \delta) \quad (2)$$

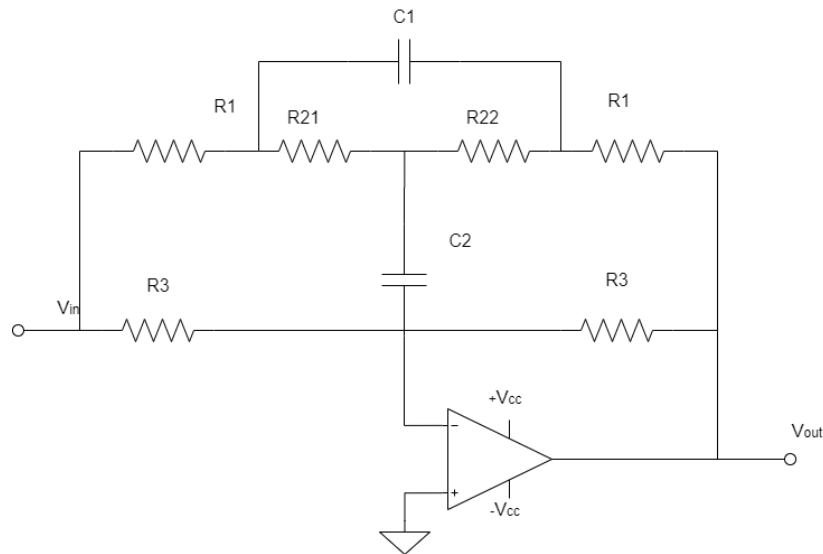


Figure 2: Modelo matemático

Se utilizó el reemplazo de impedancia de configuración triángulo a estrella y luego una transformación de configuración estrella a triángulo como se muestra en las imágenes [3] y [4] para poder simplificar el circuito lo más posible. Para el primer reemplazo se usaron las siguientes ecuaciones:

$$Z_{AB} = \frac{1}{sC_1}$$

$$Z_{BC} = R_{22}$$

$$Z_{CA} = R_{21}$$

A partir de la misma, se realiza una transformación de parámetros triángulo a estrella, de tal manera de simplificar nuestro circuito. Se hacen las siguientes consideraciones:

$$Z_{eq} = Z_{AB} + Z_{BC} + Z_{CA}$$

El desarrollo matemático realizado fue el siguiente:

$$Z_A = \frac{Z_{AB} + Z_{CA}}{Z_{eq}} \quad (3)$$

$$Z_B = \frac{Z_{AB} + Z_{BC}}{Z_{eq}} \quad (4)$$

$$Z_C = \frac{Z_{BC} + Z_{CA}}{Z_{eq}} \quad (5)$$

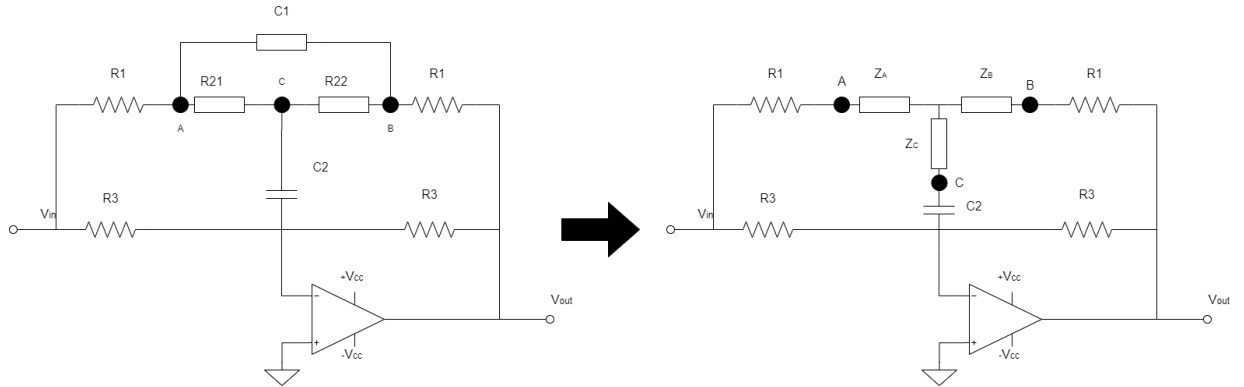


Figure 3: 1° Reemplazo - Transformación estrella a triángulo

Para el segundo reemplazo, se reagrupan las impedancias de la siguiente manera:

$$Z_{A'} = R_1 + Z_A \quad (6)$$

$$Z_{B'} = R_1 + Z_B \quad (7)$$

$$Z_{C'} = \frac{1}{sC_2} + Z_C \quad (8)$$

Se hacen las siguientes consideraciones:

$$Z_{eq'} = Z_{A'} + Z_{B'} + Z_{C'}$$

Consecuentemente, se realiza una transformación de Kenelly, pasando de un modelo estrella un triángulo. Obteniéndose las siguientes expresiones:

$$Z_{A'B'} = \frac{Z_{eq'}}{Z_{C'}} \quad (9)$$

$$Z_{B'C'} = \frac{Z_{eq'}}{Z_{A'}} \quad (10)$$

$$Z_{C'A'} = \frac{Z_{eq'}}{Z_{B'}} \quad (11)$$

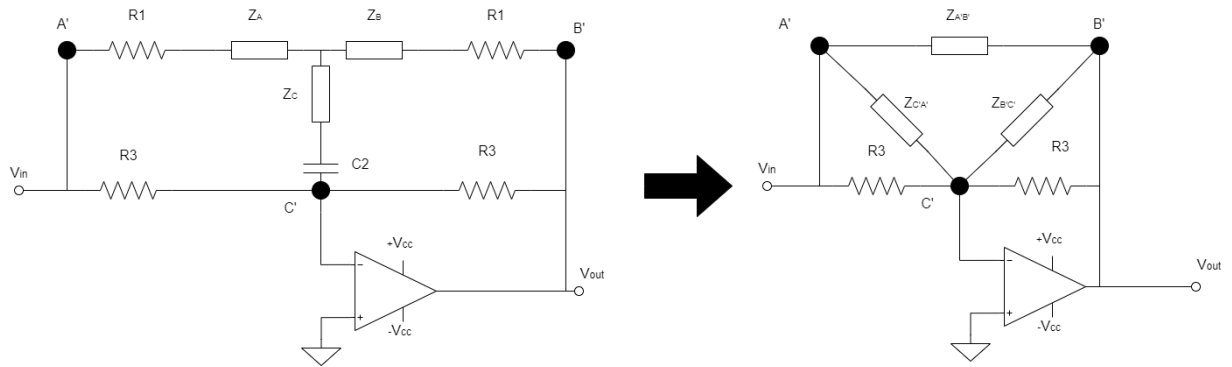


Figure 4: 2° Reemplazo - Transformación estrella a triángulo

Para no complicar los cálculos se usó el programa Maple para poder obtener los resultados finales de los reemplazos, dejando así las siguientes impedancias:

$$Z_{C''A''} = Z_{C'A'} // R_3 \quad (12)$$

$$Z_{B''C''} = Z_{B'C'} // R_3 \quad (13)$$

Finalmente, nos queda el circuito simplificado mostrado en [5], del mismo se puede despejar la transferencia del sistema como:

$$H(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{Z_{B''C''}}{Z_{C''A''}} \quad (14)$$

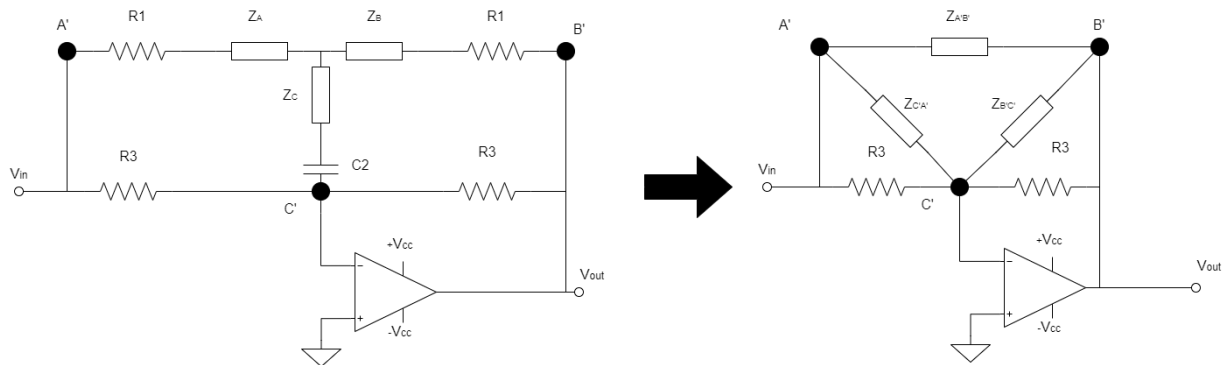


Figure 5: 2° Reemplazo - Transformación estrella a triángulo

Trabajando algebraicamente sobre la ecuación