

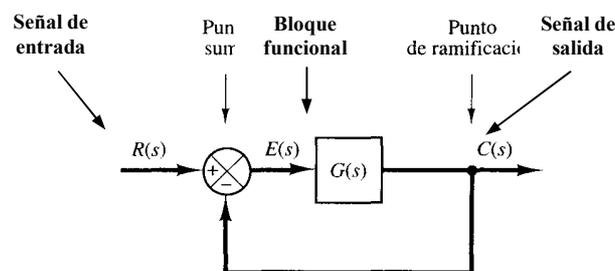
Diagramas de bloques

Un sistema de control puede tener varios componentes. Para mostrar las funciones que lleva a cabo cada componente en la ingeniería de control, por lo general se usa una representación denominada diagrama de bloques.

Un diagrama de bloques de un sistema es una representación gráfica de las funciones que lleva a cabo cada componente. Tal diagrama muestra las relaciones existentes entre los diversos componentes.

En un diagrama de bloques se enlazan una con otra todas las variables del sistema, mediante bloques funcionales. El bloque funcional o simplemente bloque es un símbolo para representar la operación matemática que sobre la señal de entrada hace el bloque para producir la salida.

La figura muestra un elemento del diagrama de bloques. La punta de flecha que señala el bloque indica la entrada, y la punta de flecha que se aleja del bloque representa la salida. Tales flechas se conocen como señales.



Observe que las dimensiones de la señal de salida del bloque son las dimensiones de la señal de entrada multiplicadas por las dimensiones de la función de transferencia en el bloque.

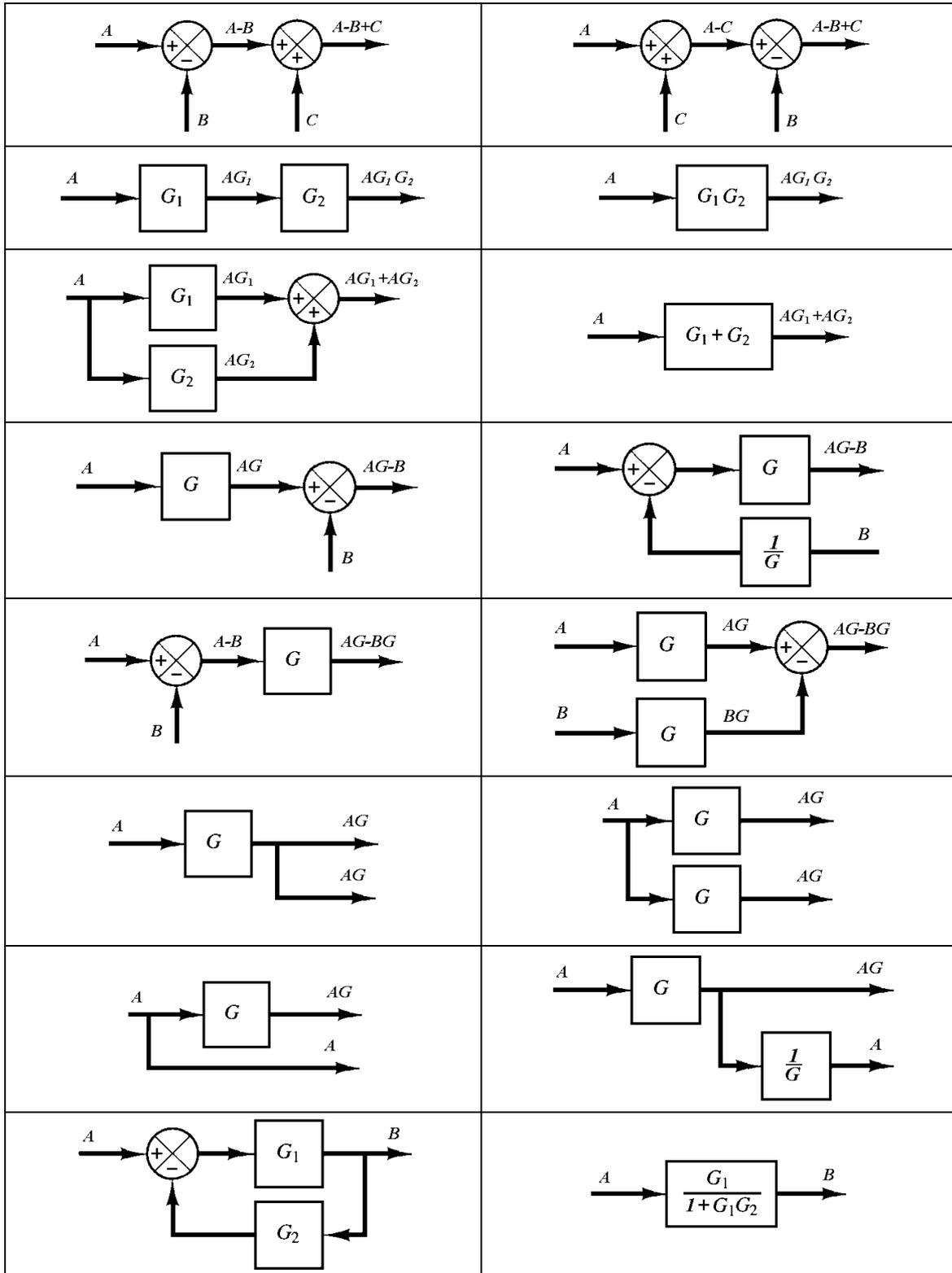
Un diagrama de bloques contiene información relacionada con el comportamiento dinámico, pero no incluye información de la construcción física del sistema. En consecuencia, muchos sistemas diferentes y no relacionados pueden representarse mediante el mismo diagrama de bloques.

Reducción de un diagrama de bloques

Es importante señalar que los bloques pueden conectarse en serie, sólo si la entrada de un bloque no se ve afectada por el bloque siguiente. Si hay efectos de carga entre los componentes, es necesario combinarlos en un bloque único.

Un diagrama de bloques complicado que contenga muchos lazos de realimentación se simplifica mediante un reordenamiento paso a paso mediante las reglas del álgebra de los diagramas de bloques. Algunas de estas reglas importantes aparecen en la tabla y se obtienen escribiendo la misma ecuación en formas distintas

Reglas del algebra de bloques



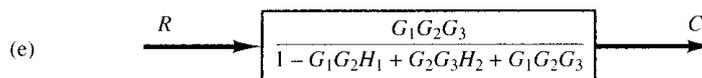
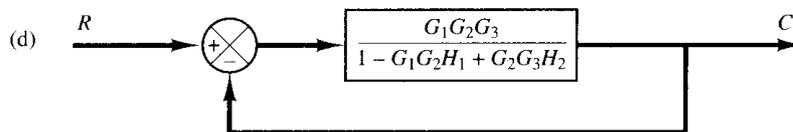
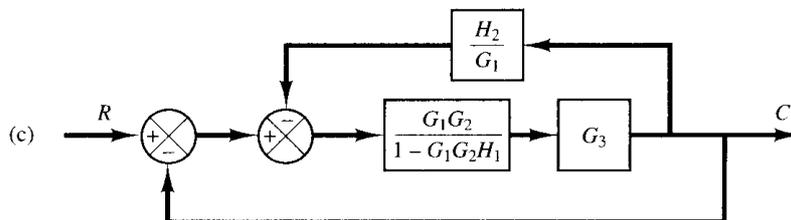
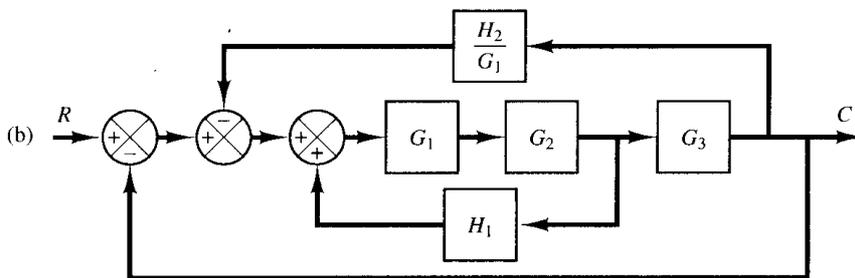
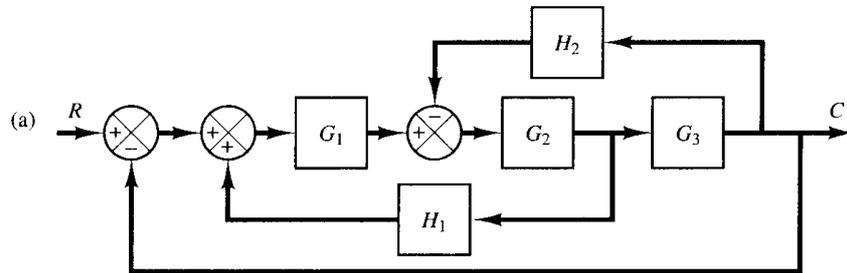
La simplificación de un diagrama de bloques mediante reordenamientos y sustituciones reduce de manera considerable la labor necesaria para el análisis matemático subsecuente. Sin embargo, debe señalarse que, conforme se simplifica el diagrama de bloques, las funciones de transferencia de los bloques nuevos se vuelven más complejas, debido a que se generan polos y ceros nuevos.

Al simplificar un diagrama de bloques, recuerde lo siguiente:

1. El producto de las funciones de transferencia en la dirección de la trayectoria directa debe ser el mismo.
2. El producto de las funciones de transferencia alrededor del lazo debe ser el mismo.

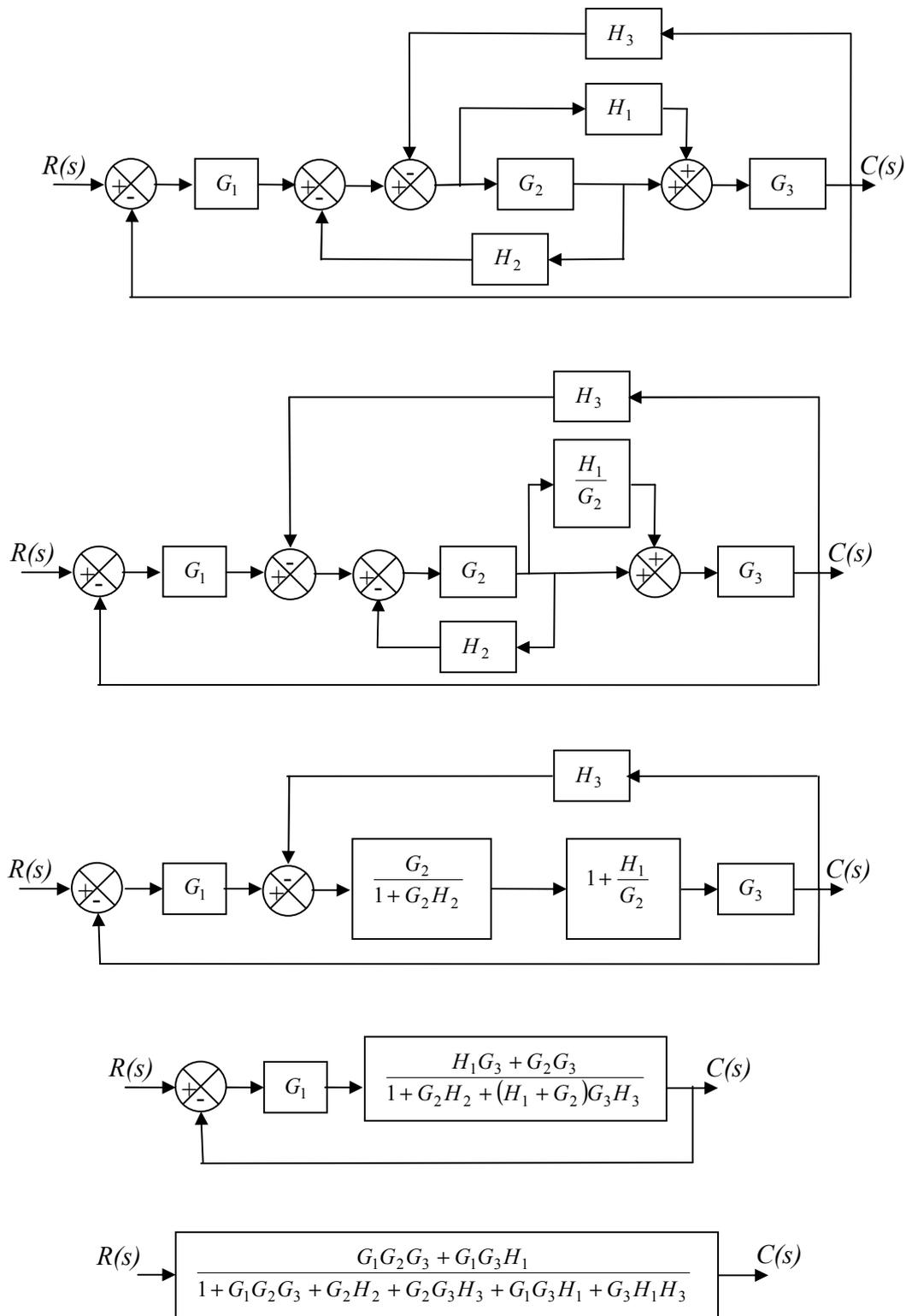
Ejemplo 1

Simplifique el siguiente diagrama de bloques



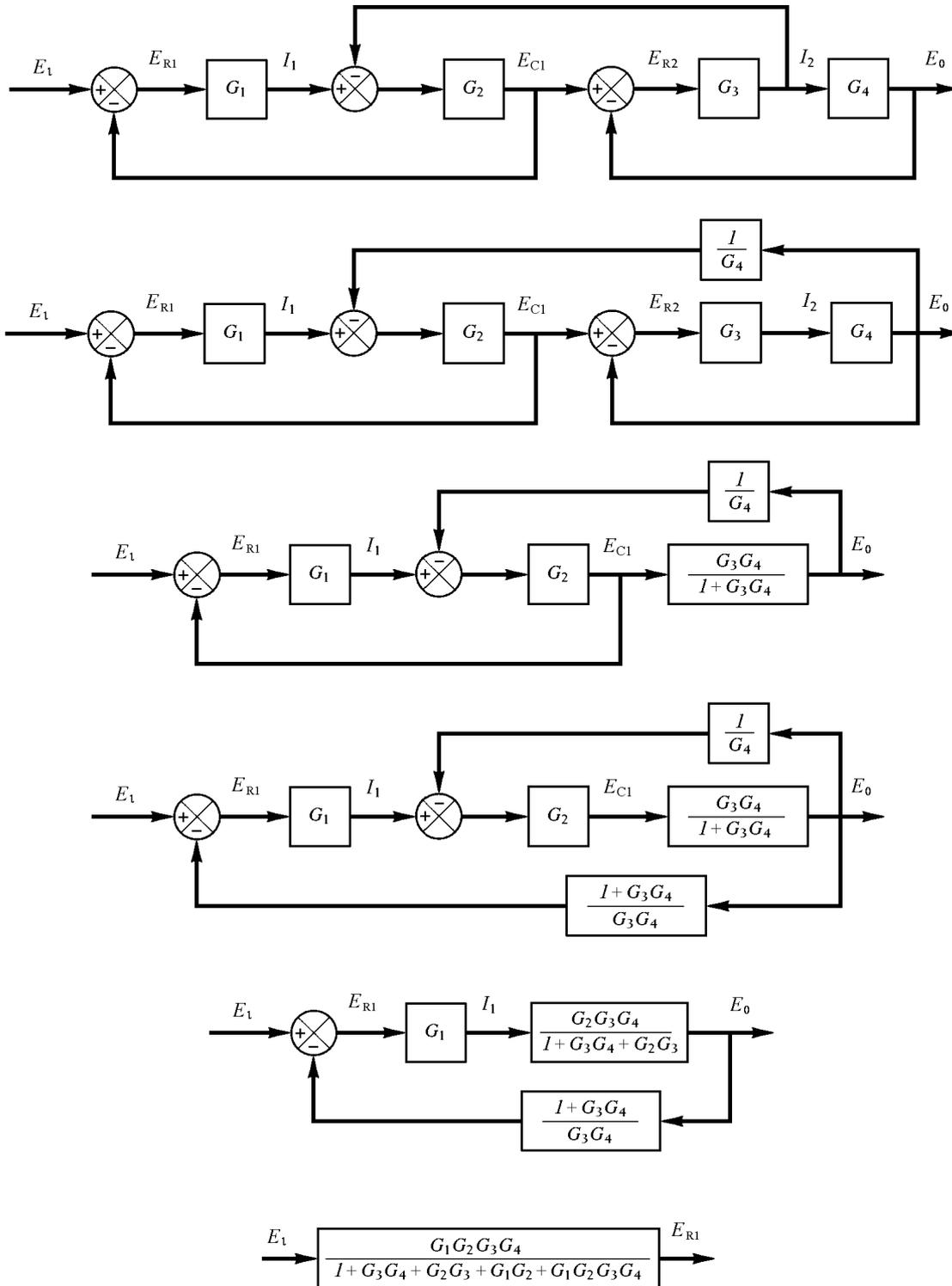
Ejemplo 2

Simplifique el siguiente diagrama de bloques



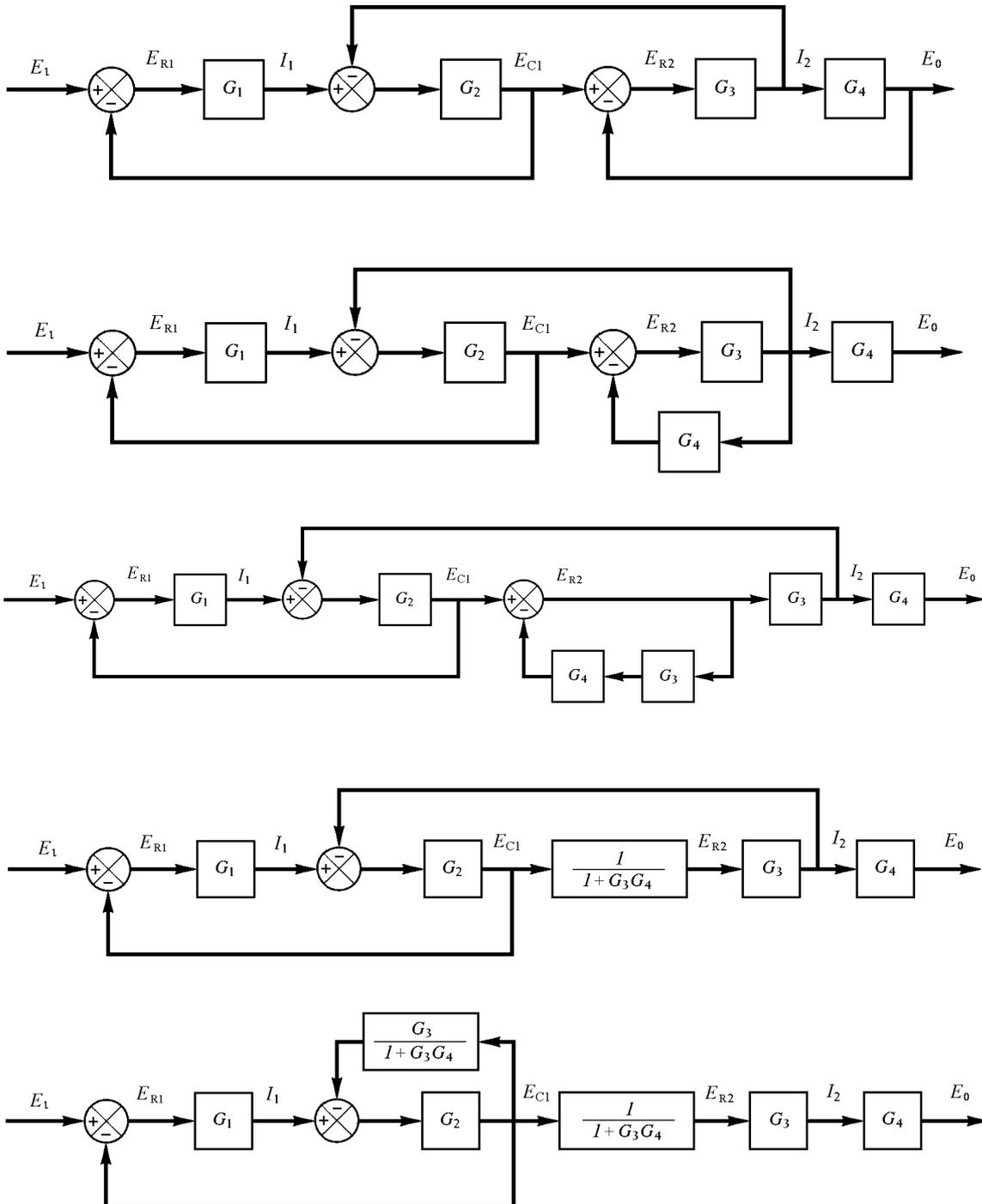
Ejemplo 3

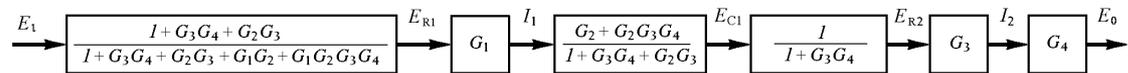
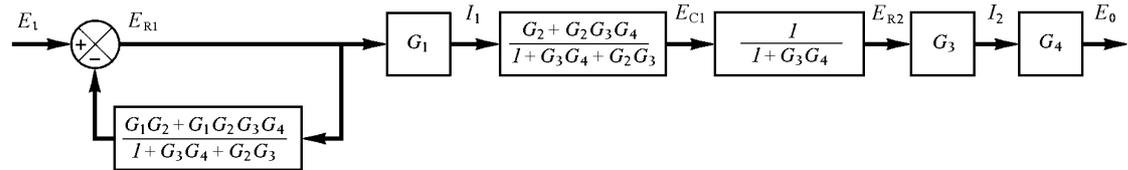
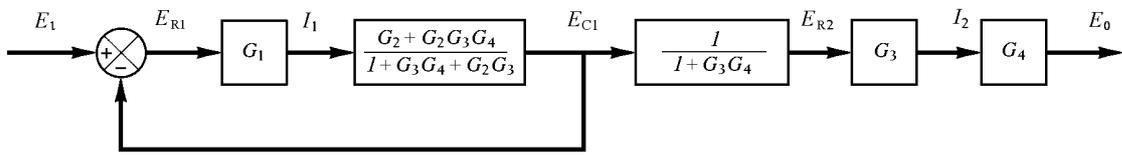
Simplifique el siguiente diagrama de bloques



Ejemplo 4

Procedimiento para obtener funciones de transferencia de las variables de interés





$$\frac{E_{r1}(s)}{E_i(s)} = \frac{1 + G_3G_4 + G_2G_3}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$

$$\frac{I_1(s)}{E_i(s)} = \frac{G_1(1 + G_3G_4 + G_2G_3)}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$

$$\frac{E_{c1}(s)}{E_i(s)} = \frac{G_1G_2(1 + G_3G_4)}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$

$$\frac{E_{r2}(s)}{E_i(s)} = \frac{G_1G_2}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$

$$\frac{I_2(s)}{E_i(s)} = \frac{G_1G_2G_3}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$

$$\frac{E_0(s)}{E_i(s)} = \frac{G_1G_2G_3G_4}{1 + G_3G_4 + G_2G_3 + G_1G_2 + G_1G_2G_3G_4}$$