DIAGRAMAS DE FLUJO DE SEÑALES

- Equivalente al diagrama de bloques en cuanto al objetivo que persigue.

- Se utiliza para la obtención de relaciones entre dos variables (FT) a través del uso de la FORMULA DE MASON.

- La fórmula de Masón es sólo aplicable a SISTEMAS LINEALES

DEFINICIONES

Señal: variable del sistema de ecuaciones

Nodo: punto donde aparece la señal

Ramas: línea dirigida que conecta los nodos

Ganancia de una rama: cantidad asociada a cada rama.

Nodo de entrada: punto de donde solo salen ramas

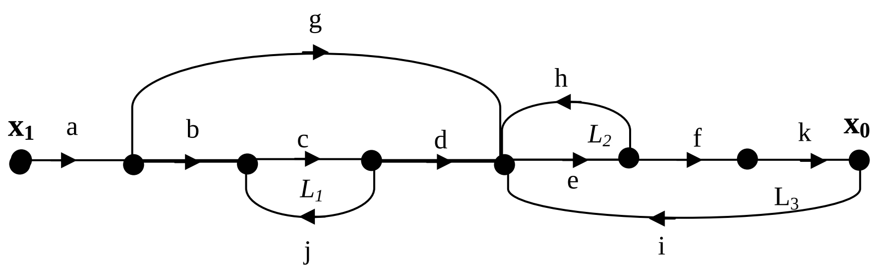
Nodo de salida: punto a donde solo l1egan ramas.

Nodo mixto: punto donde llegan y sale ramas.

Camino Directo o Trayectoria: secuencia contínua de ramas que unen un nodo de entrada con un nodo de salida y no pasa dos veces por un mismo nodo.

Bucle o lazo: secuencia continua de ramas que sale y]lega al mismo nodo sin pasar dos veces por cualquier otro nodo

Ganancia de un Bucle o Lazo: producto de las ganancias de cada rama.



REGLA DE MASON

Permite cuantificar la Función de Transferencia T entre cualquier entrada x_i y cualquier salida x_o.

La regla establece:

$$T = \frac{\sum P_k \Delta_k}{\Delta}$$

donde:

k: trayecto k-ésimo directo diferente desde $x_i \rightarrow x_o$.

P_k : ganancia correspondiente al trayecto *k*

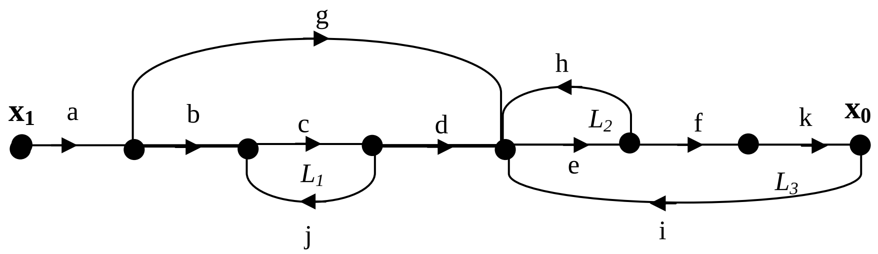
Δ_k : determinante correspondiente al trayecto k.

Δ: determinante del gráfico

= 1 - (suma de las ganancias de todos los bucles diferentes) + (suma de los productos de ganancias de todas las posibles combinaciones de dos bucles que no se tocan) - (suma de los productos de todas las posibles combinaciones de tres bucles que no se tocan) +…..

$$\Delta = 1 - \sum_i L_i + \sum_{b,c} L_b L_c - \sum_{d,e,f} L_d L_e L_f + \ldots.$$

PROBLEMA Para el siguiente Diagrama de Flujo de Señales encuentre la FT entre x_0 y x_1



l. Caminos directos entre x_i y x_0

$k = 2 \;\Rightarrow\;$ Trayecto 1: $P_1 = a\ b\ c\ d\ e\ f\ k$
Trayecto 2: $P_2 = a\ g\ e\ f\ k$

2. Bucles

Número de bucles: 3 $\Rightarrow$ L_1, L_2, L_3
Bucles que no se tocan : L_1 y L_2 ; L_1 y L_2

3. Cálculo de Δ:

$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3) + (L_1\ L_2 + L_1\ L_3)$

4. Cálculo de Δ_k:

Bucles que tocan cada trayecto
Trayecto 1 : L_1, L_2 y L_3
Trayecto 2 : L_2 y L_3

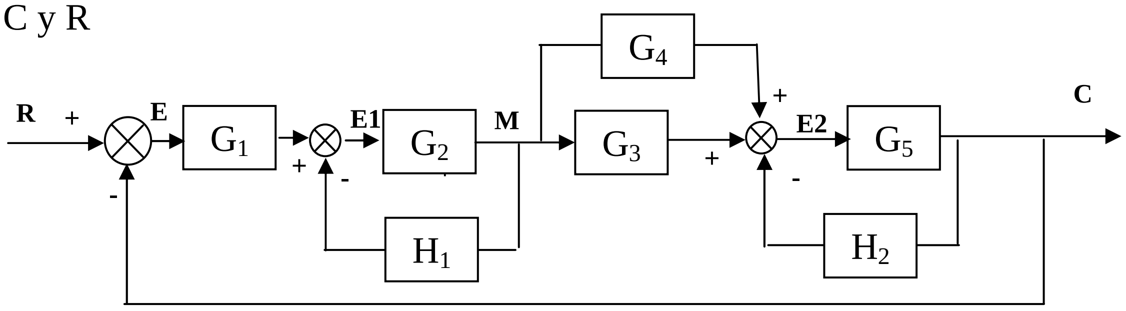
Eliminando el trayecto se calcula el Δ_k que queda:
$\Delta_1 = 1$ $\qquad$ $\Delta_2 = 1 - L_1$

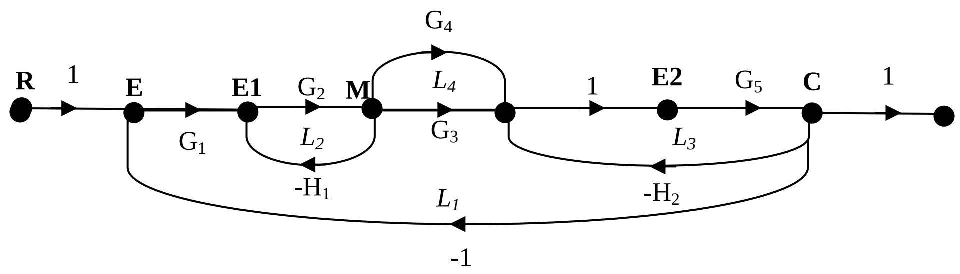
5. Uso de la ecuación de Mason:

$$T = \frac{P_1 + P_2(1 - L_1)}{1 - (L_1 + L_2 + L_3) + (L_1 L_2 + L_1 L_3)} \qquad \text{o sea}$$

$$\frac{x_0}{x_i} = \frac{abcdefk + agefk(1 - cj)}{1 - (cj + eh + efki) + (cjeh + cjefki)}$$

PROBLEMA Para el siguiente Diagrama de Bloques encuentre la FT entre C y R





l. Caminos directos entre R y C: $k = 2 \Rightarrow$ Trayecto 1: $P_1 = G_1\ G_2\ G_3\ G_5$

Trayecto 2: $P_2 = G_1\ G_2\ G_4\ G_5$

2. Bucles: Número de bucles: 4 $\Rightarrow$ L_1, L_2, L_3, L_4

$L_1 = -\ G_1\ G_2\ G_3\ G_5$

$L_2 = -\ G_2\ H_1$

$L_3 = -\ G_5\ H_2$

$L_4 = -\ G_1\ G_2\ G_4\ G_5$ Bucles que no se tocan : L_2 y L_3

3. Cálculo de Δ:

$\Delta = 1 - (L_1 + L_2 + L_3 + L_4) + (L_2\ L_3)$

$\Delta = 1 + G_1\ G_2\ G_3\ G_5 + G_2\ H_1 + G_5\ H_2 + G_1\ G_2\ G_4\ G_5 - G_2\ G_5\ H_1\ H_2$

4. Cálculo de Δ_k:

Bucles que tocan cada trayecto Trayecto 1 : $L_1, L_2, L_3, L_4 \Rightarrow \Delta_1 = 1$

Trayecto 2 : $L_1, L_2, L_3, L_4 \Rightarrow \Delta_2 = 1$

5. $$\frac{C}{R} = \frac{G_1 G_2 G_3 G_5 + G_1 G_2 G_4 G_5}{1 + G_1 G_2 G_3 G_5 + G_2 H_1 + G_5 H_2 + G_1 G_2 G_4 G_5 + G_2 G_5 H_1 H_2}$$