

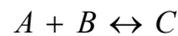
Examen 05 de Diciembre de 2013

- 1- Sea el proceso cuyo diagrama de flujo se representa en la figura. Luego de nombrar las variables restantes, plantear un modelo en estado dinámico que lo represente y proponer una estrategia para su resolución global.

**Hipótesis:**

**A) Flash: FI-1**

- Set-point a un 67% del volumen.
- Con reacciones químicas en fase líquida cuyas cinéticas son:



$$(-r_A) = k_{D1} \times C_A \times C_B - K_{I1} \times C_C$$

$$(-r_B) = k_{D2} \times C_B \times C_C - K_{I2} \times C_D$$

- Reacción exotérmica: ( $\Delta H_R < 0$ )
- Enfriado por agua pura.  $(UA)_R$  dato.
- Área y altura conocidos (cilíndrico)
- Equilibrio LV ideal.

**B) Corrientes**

- $F_A$ : Solución acuosa de A de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.
- $F_B$ : Corriente acuosa de B de concentración, temperatura, caudal y presión conocidos.
- La corriente de agua de enfriamiento  $AE_1$  de composición, presión y temperatura conocida.

**C) Sumador: S-1**

- Adiabático y sin reacción química. Sin cambio de estado
- Caída de presión nula. Las presiones de entrada todas iguales.

**D) Bomba Centrífuga: BC-1**

- Eleva la presión de la recirculación.
- No hay cambio en otras propiedades incluyendo cambio de estado.

### E) Bomba Centrífuga: BC-2

- Sólo se acciona cuando la presión del agua de enfriamiento ( $P_{AE1}$ ) baja hasta su valor mínimo ( $P_{AS1}$ ). En este caso, el reactor se refrigera a través de esta corriente auxiliar y no deriva nada hacia  $AE_1$ .
- Entrega un caudal conocido y constante de agua de enfriamiento de igual temperatura que  $AE_1$ .
- En modo normal, la bomba BC-2 está apagada y la válvula de retención impide que el agua fluya en sentido contrario, es decir la línea se encuentra bloqueada.

### F) Condensador: IC-1

- Caídas de presión nula tanto en coraza como en tubos
- El vapor condensa totalmente y sólo entrega su calor latente
- $(UA)_{IC}$  desconocido

### G) Válvulas de control

Asuma la siguiente expresión general para el cálculo del caudal en las válvulas:

$$Q = C_{vi} \sqrt{\frac{(P_e - P_s)_i}{\rho_{fi}}}$$

Siendo  $P_e$  la presión de entrada y  $P_s$  la de salida,  $\rho_{fi}$  la densidad del fluido. La conductividad  $C_{vi}$  (con  $i$  de 1 a 5) depende de la ley de control:

$$C_{vi} = \alpha_i AC_i$$

Siendo  $AC_i$  la acción total de control de la válvula  $i$ :

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + A0_i$$

Siendo  $AP_i$  la acción proporcional del controlador  $i$ ,  $AI_i$  la acción integral y  $AD_i$  la derivativa. El término  $A0_i$  es constante y conocido.  $Q$  es caudal volumétrico.

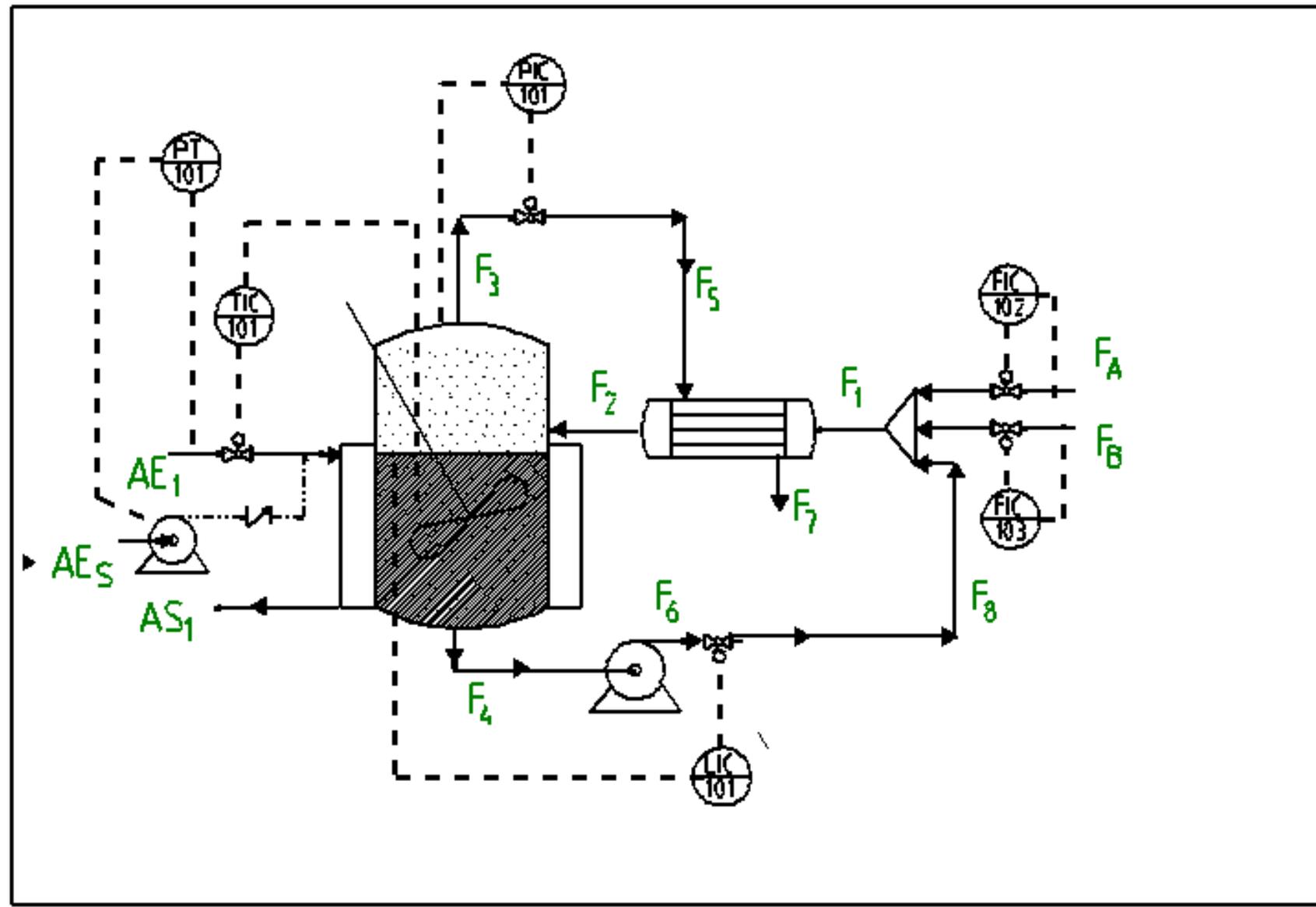
Los controladores de nivel, de temperatura y presión son PID's, mientras que los de flujo son P.

### Plantear:

1. el sistema de ecuaciones diferenciales
2. el sistema de ecuaciones algebraicas complementario de tal forma que todas las variables del miembro derecho de las ecuaciones diferenciales queden definidas.
3. Indicar cómo resolver el sistema de ecuaciones diferenciales mediante algoritmo que considere los ítems anteriores.
4. Explique la estrategia de resolución y demuestre esquemáticamente que el sistema de ecuaciones diferenciales y algebraicas resultante es calculable dadas las condiciones iniciales y los parámetros/datos de entrada del sistema.

C-1

S-1



BC-2

FI-1

BC-1