

Examen 28 de Abril de 2011

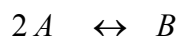
**Problema:**

Sea el diagrama de flujo de la figura. Diseñe una nomenclatura para las variables restantes y plantee un modelo en estado dinámico. Describa una estrategia para su resolución.

**Hipótesis:**

**A) Reactor: R**

- Con reacción química en fase líquida cuya cinética es:



$$(-r_A) = k_D \times C_A^2 - K_I \times C_B$$

- Reacción exotérmica: ( $\Delta H_R < 0$ ). Refrigerado con agua de enfriamiento.
- Presión en cuerpo de vapor conocida y constante. (UA) conocido y constante
- Set point de nivel puesto en 60 %.
- Para evitar el riesgo de derrame en el reactor se dispone de dos mecanismos: una alarma de alto nivel (la variable LAH101 se pone en 1 cuando el nivel supera el 80 % en caso contrario vale 0) y un enclavamiento en la entrada (cuando el nivel alcanza el 95 %, HS<sub>1</sub> se hace 0, de lo contrario queda en 1)

**B) Bomba centrífuga: BC**

- Solo elevan la presión. Valor ( $\Delta P$ )<sub>BC</sub> conocido y constante.
- Sin cambio de fase, adiabático y sin reacción química.

**C) Sumador: S**

- Adiabático
- No se producen cambios de fase

**D) Flash- evaporador: Fl**

- Adiabático.
- Equilibrio LV ideal.
- Sin reacción química.
- El set point del flash configurado en 40 %.

- El flash también dispone de medidas de seguridad que evitan que se inunde. Si el nivel del mismo alcanza el 80 % la alarma por alto nivel se activa (LAH102=1 en caso contrario permanece en 0). Si el nivel supera el 90 % se activa el control en cascada del reactor (el set point del reactor se lleva a 0, en caso contrario, el mismo permanece en su valor de diseño= 60%)

### E) Corrientes

- $F_A$ : Solución de A puro de temperatura y presión conocidas.
- Las corrientes de servicios auxiliares (agua de enfriamiento) de condiciones de entrada y presión de descarga conocidas.

### F) 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 4) depende de la ley de control:

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

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

$$AC_i = AP_i + AI_i + AD_i + AO_i$$

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

Para la válvula CV-0,

$$Q = HS_1 \times C_{v0} \sqrt{\frac{(P_e - P_s)_i}{\rho_{fi}}}$$

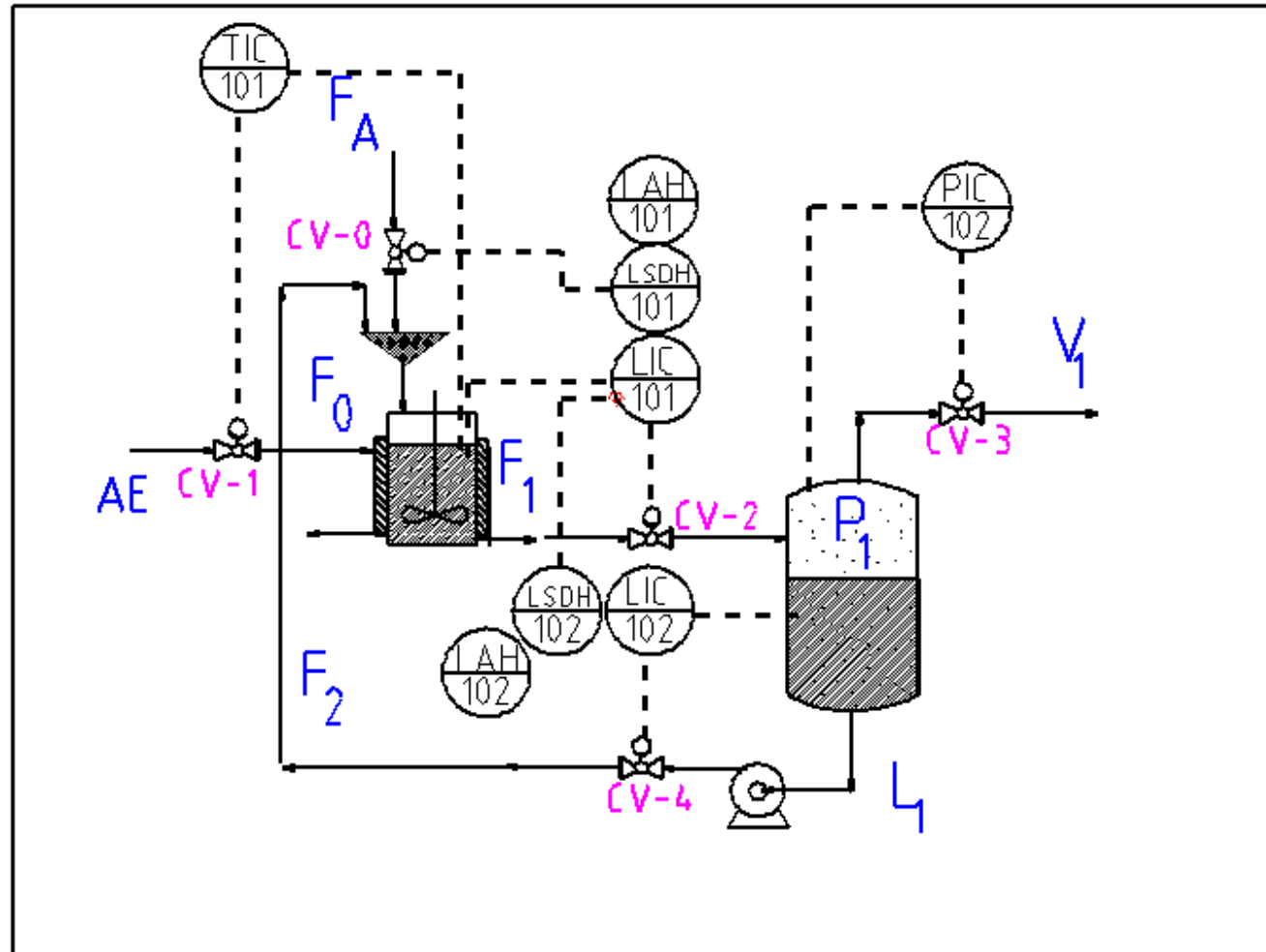
### Plantear:

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.

Flowsheet

S

R



BC FI