



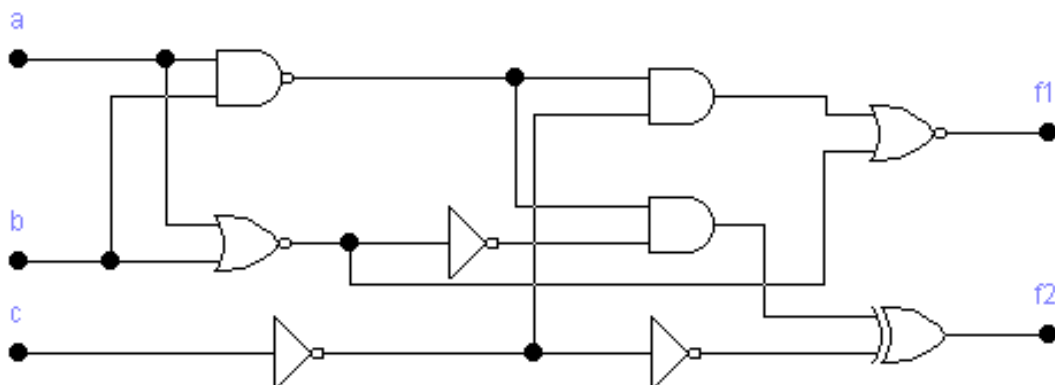
PARTE 1. ÁLGEBRA DE BOOLE. FUNCIONES LÓGICAS. DIAGRAMAS DE KARNAUGH.

1.1. Diseñar el circuito lógico, por minitérminos y simplificado por Karnaugh, de la siguiente tabla de verdad:

A	B	C	Z
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

1.2. Para el circuito de la figura se pide:

- 1.2.1. Obtener las funciones de salida del circuito.
- 1.2.2. Expresar la función f_1 y f_2 en forma canónica.
- 1.2.3. Minimizar mediante mapas de Karnaugh ambas expresiones.
- 1.2.4. Implementar el circuito mediante diagrama de contactos.
- 1.2.5. Implementarla mediante compuertas.
- 1.2.6. Implementarlas con compuertas Nand mediante teorema de De Morgan.
- 1.2.7. Implementarlas con compuertas Nor mediante teorema de De Morgan.





1.3. Dada la función que se muestra a continuación, se pide:

- 1.3.1. Simplificarla mediante Karnaugh con el método de maxitérminos.
- 1.3.2. Graficar la simplificación mediante contactos.
- 1.3.3. Ídem b mediante compuertas.

$$f(d, c, b, a) = \prod_4 (0, 1, 4, 5, 10, 11, 14, 15)$$

1.4. Dada la función incompleta que se muestra a continuación se pide:

$$Z(a, b, c, d) = \sum_4 (3, 8, 13, 15) + \sum_X (5, 7, 9, 10, 11, 12)$$

- 1.4.1. Hallar la tabla de verdad.
- 1.4.2. Simplificar mediante Karnaugh con el método de minitérminos y maxitérminos.
- 1.4.3. Implementarlas mediante diagramas de contactos.
- 1.4.4. Implementarlas mediante compuertas.

1.5. Dada la siguiente ecuación $h(a, b, c, d)$:

$$h = \left[\overline{(a \cdot b) \oplus b} \right] \cdot \overline{(a \oplus b) \oplus (a \cdot b)}$$

- 1.5.1. Implementar el circuito.
- 1.5.2. Hallar la tabla de verdad.
- 1.5.3. Simplificar mediante Karnaugh según convenga.
- 1.5.4. Dibujar la ecuación simplificada mediante contactos.
- 1.5.5. Ídem d mediante compuertas.

PARTE 2. CIRCUITOS DIGITALES DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.

2.1. Se desea diseñar el control del vaivén de un móvil como el de la figura, de manera que cumpla las siguientes condiciones:

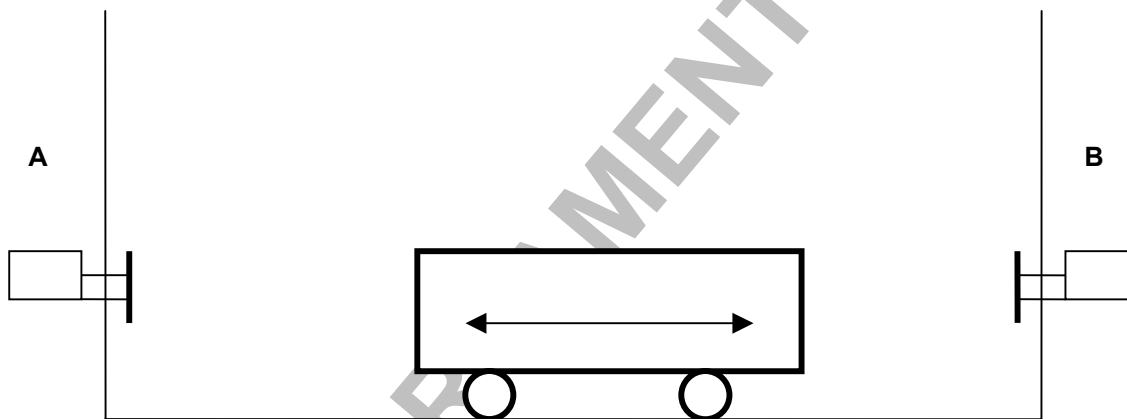
- a. Si el móvil se halla situado en el extremo izquierdo, pulsando "C", iniciará el movimiento hacia la derecha (Kd activado), de manera que cuando llegue al extremo derecho presionará el final de carrera b y volverá automáticamente a la izquierda (Ki activado), deteniéndose cuando llegue al final de carrera a.



- b. Si el móvil se encuentra detenido en cualquier punto intermedio del recorrido, pulsando "C" se retornará al extremo izquierdo y se detendrá.
- c. Si el móvil se encuentra en movimiento, al pulsar "C" no se producirá ningún cambio en el ciclo que se esté realizando.
- d. Se dispone de un botón "D" para detener el móvil.

Se pide:

- 2.1.1. Realizar el diagrama de fuerza si el motor a utilizar es de CC con excitación independiente.
- 2.1.2. Hallar la tabla de verdad.
- 2.1.3. Simplificar mediante Karnaugh.
- 2.1.4. Realizar el diagrama de contactos de la función.
- 2.1.5. Implementar solo con compuertas NAND.



- 2.2. Para accionar un motor de corriente alterna trifásico se utilizan cuatro contactores: K_i (giro a izquierda), K_d (giro a derecha), K_{Δ} (conexión estrella), K_{Δ} (conexión triángulo). Dicho sistema va provisto de tres pulsadores A, B, y C, de forma que pulsando A el motor debe girar a la izquierda y se debe conectar en estrella; pulsando B girará a derecha y se conectará en triángulo. Pulsando C se parará. Si se pulsa A y B simultáneamente girará a derecha y se conectará en estrella. Se pide:

- 2.2.1. Realizar el diagrama de fuerza del motor.
- 2.2.2. Hallar la tabla de verdad.
- 2.2.3. Simplificar mediante Karnaugh.
- 2.2.4. Realizar el diagrama de contactos de la función.
- 2.2.5. Implementar solo con compuertas NOR.



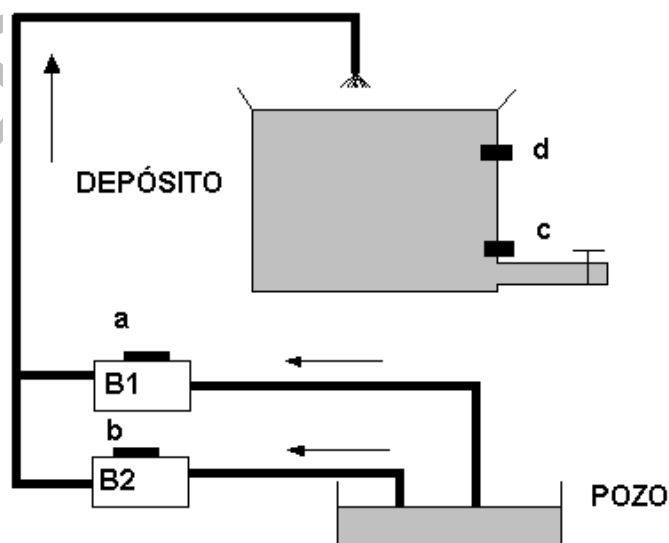
2.3. Se desea construir un sistema mediante tres pulsadores de marcha A, B y C y un pulsador de parada P, el cual debe funcionar cumpliendo las siguientes condiciones:

- Pulsando A y C el relé Ra se activa.
- Pulsando B y C el relé Rb se activa.
- Pulsando P se desactivan los relés.
- Si alguno de los relés están activados no podrá activarse otro sin pasar por el pulsador de parada.

Se pide:

- Hallar la tabla de verdad.
- Simplificar mediante Karnaugh.
- Realizar el diagrama de contactos de la función.
- Implementar con compuertas.
- Implementar mediante flip-flop.

2.4. Se desea controlar dos bombas B1 y B2 de acuerdo con el nivel de líquido existente en un depósito. Su funcionamiento es el siguiente: cuando el nivel de líquido se encuentra comprendido entre los dos sensores "c" y "d" debe funcionar la bomba B2 o la B1 si la temperatura de su motor excede un límite prefijado y se parará cuando se active el sensor "d"; si el nivel de líquido se encuentra por debajo de "c" se deben activar solo; en caso de activarse "d" cuando no lo esté "c" ambas bombas se pararán; además, si la temperatura de las bombas, detectada por "a" y "b", fuese superior a un valor el detector correspondiente se activará y se parará la bomba respectiva. Diseñar el circuito lógico con compuertas NAND y NOR y con contactos eléctricos.





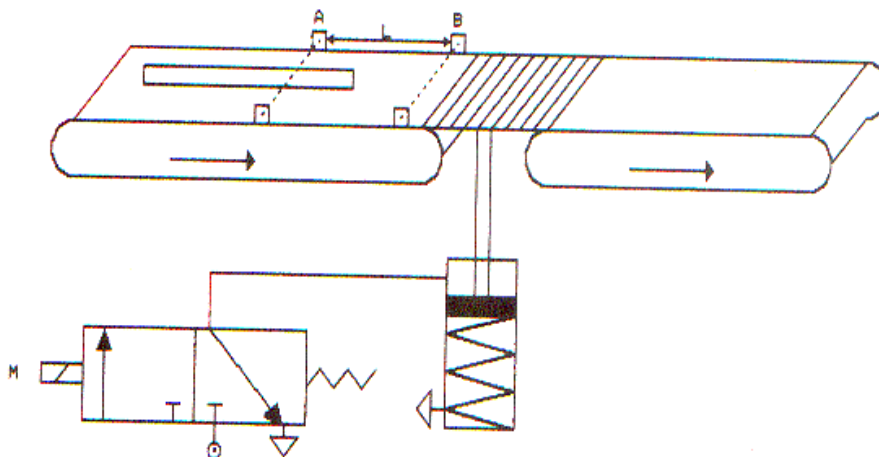
2.5. Diseñar un circuito lógico con compuertas y contactos eléctricos para el control de tres motores MA, MB y MC por medio de sus respectivos pulsadores de marcha y parada: ma, pa, mb, pb, mc y pc. El automatismo debe actuar de forma tal que no puedan activarse más de dos motores a la vez. Se deberán activar los dos de menor orden alfabético. Se pide:

- 2.5.1. Hallar la tabla de verdad.
- 2.5.2. Simplificar mediante Karnaugh.
- 2.5.3. Realizar el diagrama de contactos de la función.
- 2.5.4. Implementar con compuertas.
- 2.5.5. Implementar mediante flip – flop.

PARTE 3. DISEÑO LÓGICO BINODAL.

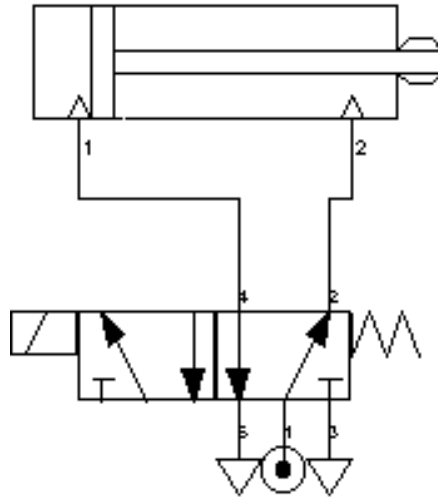
3.1. El automatismo de la figura se emplea para desechar barras metálicas cuya longitud sea igual o superior a “L”. Las barras se sitúan sobre una cinta transportadora que posee dos células fotoeléctricas “A” y “B” separadas una distancia “L”. Si la longitud de la barra es igual o superior a “L”, la trampa que hay a continuación es abierta por el cilindro neumático que está controlado por una electroválvula 3/2 monoestable “M”. De esta manera la barra defectuosa cae en un contenedor. Una vez que ha caído, la trampa recupera su posición original. Se supone que la distancia entre las barras es tal que hasta que la barra no sale por “B”, no puede entrar otra por “A”. Además se supone que la cinta está en continuo movimiento y no está planificado su control por la lógica que se quiere diseñar. Se pide:

- 3.1.1. Dibujar el gráfico de secuencia o binodo.
- 3.1.2. Obtener las expresiones lógicas aplicando el método de diseño binodal.
- 3.1.3. Dibujar el circuito lógico con compuertas AND, OR, NOT y Flip – Flop J - K.
- 3.1.4. Dibujar el circuito lógico con contactos eléctricos.



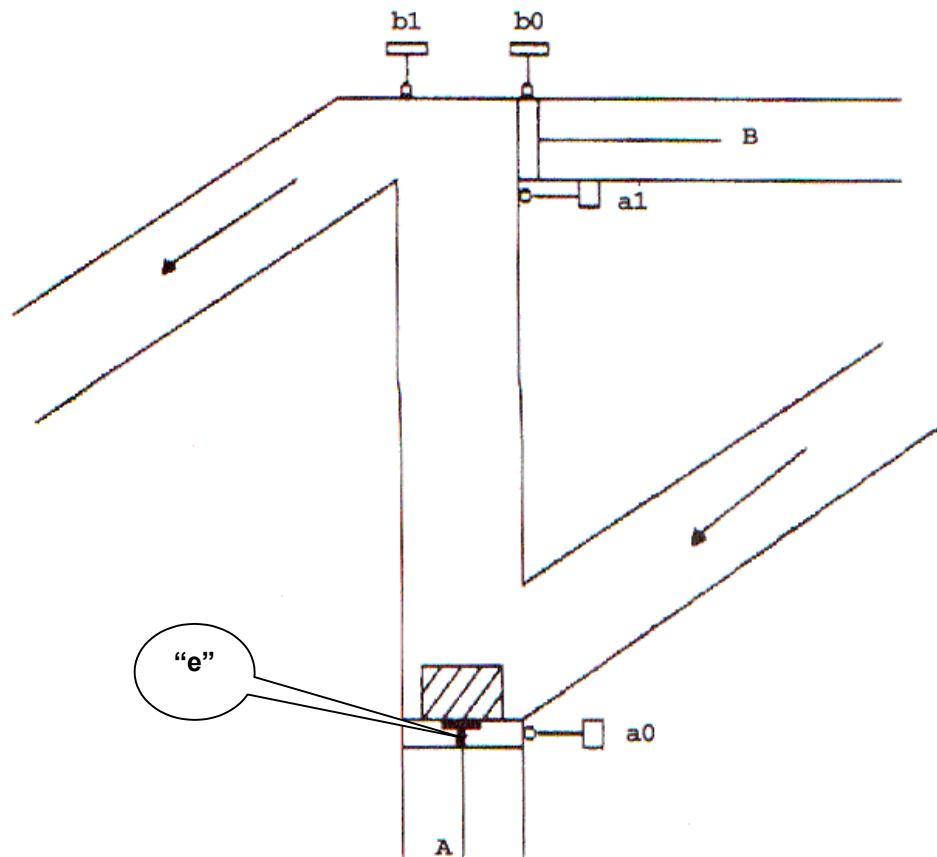


- 3.2. El sistema de la figura realiza un ciclo en forma de U invertida y para tal fin emplea cilindros de doble efecto controlados por electroválvulas 5/2 monoestables, tal como se observa en la siguiente figura.



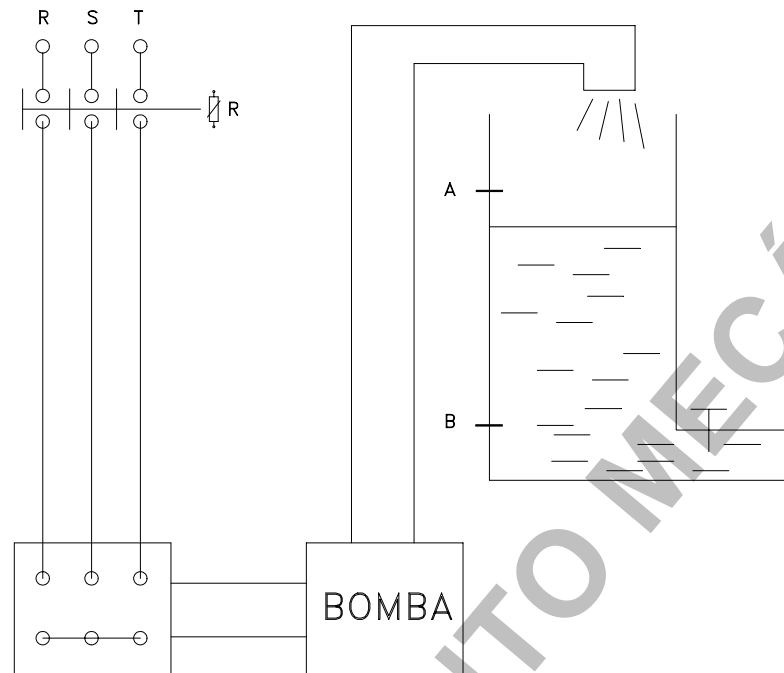
La operatoria es la siguiente: Cuando la pieza toca el detector “e”, el cilindro A avanza. Al llegar al final de carrera a1, A se detiene y avanza B. Cuando B llega al final de carrera b1, expulsa la pieza, se detiene y retrocede A. Cuando A llega al final de carrera a0, se detiene y retrocede B, quedando el sistema en reposo al llegar a b0. Cuando caiga otra pieza por la rampa, se iniciará el ciclo. Se supone que inicialmente $a0 = b0 = “1”$ y que sólo pueden caer piezas por la rampa de carga cuando A está en a0. Se pide:

- 3.2.1. Dibujar el gráfico de secuencia o binodo.
- 3.2.2. Obtener las expresiones lógicas aplicando el método de diseño binodal.
- 3.2.3. Dibujar el circuito lógico con compuertas AND, OR, NOT y Flip – Flop J - K.
- 3.2.4. Dibujar el circuito lógico con contactos eléctricos.



3.3. Se dispone de una bomba que llena un tanque de agua, cuyo funcionamiento responde a lo siguiente. La bomba se enciende cuando el nivel está por debajo de B y se apaga cuando el nivel llega a A. Se pide:

- 3.3.1. Dibujar el gráfico de secuencia o binodo.
- 3.3.2. Obtener las expresiones lógicas aplicando el método de diseño binodal.
- 3.3.3. Dibujar el circuito lógico con compuertas AND, OR, NOT y Flip – Flop J - K.
- 3.3.4. Dibujar el circuito lógico con contactos eléctricos.

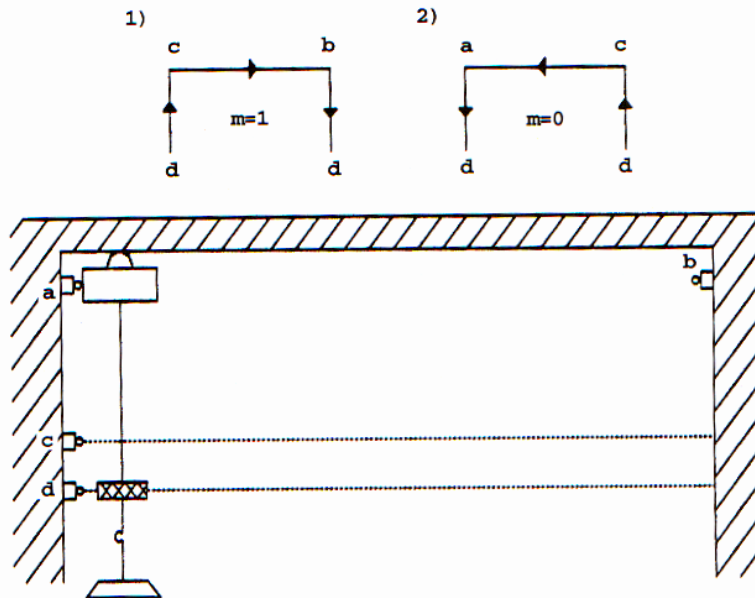


3.4. Diseñar un automatismo lógico para el sistema de la figura que cumpla con las siguientes condiciones:

- Con el interruptor $m=1$ se debe realizar el ciclo de ida (1).
- Con el interruptor $m=0$ se debe realizar el ciclo de vuelta (2).
- Si antes de llegar al final del ciclo (de ida o vuelta) pasamos m a su valor contrario, debe cambiar instantáneamente el sentido de marcha.
- El desplazamiento derecha – izquierda se realiza con el detector "c" permanentemente en 1.
- En el interior del carro hay dos motores. Uno hace que la pieza suba M_s o baje M_b , y otro hace que el carro se desplace hacia derecha M_d o hacia izquierda M_i .

Se pide:

- 3.4.1. Dibujar el gráfico de secuencia o binodo.
- 3.4.2. Obtener las expresiones lógicas aplicando el método de diseño binodal.
- 3.4.3. Dibujar el circuito lógico con compuertas AND, OR, NOT y Flip – Flop J - K.
- 3.4.4. Dibujar el circuito lógico con contactos eléctricos.



3.5. La figura ilustra un móvil que se encuentra ubicado inicialmente en el extremo izquierdo (F1(NA) activado). Al pulsar el pulsador de marcha "m" (NA) se activa Kd. Al llegar al extremo derecho (F2 (NA) activado) se desactiva Kd y se activa Ki dirigiéndose el móvil hacia la izquierda, en donde al llegar (F1 activado) se desactivará Ki permaneciendo el móvil en reposo hasta una nueva orden de marcha. Si durante el ciclo se pulsa p(NA), el móvil debe detenerse e iniciar la marcha en sentido contrario al que llevaba en ese momento. En cualquier caso se parará al finalizar el ciclo en F1. Para tal fin, se pide:

- 3.5.1. Dibujar el gráfico de secuencia o binodo.
- 3.5.2. Obtener las expresiones lógicas aplicando el método de diseño binodal.
- 3.5.3. Dibujar el circuito lógico con compuertas AND, OR, NOT y Flip – Flop J - K.
- 3.5.4. Dibujar el circuito lógico con contactos eléctricos.

