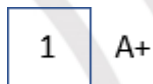


EL GRAFCET

Hasta ahora hemos visto dos tipos de diagramas para representar los funcionamientos de las máquinas. El **diagrama lógico**, utilizado principalmente en secuencias de motores, y el **diagrama espacio-fase** (y también el espacio-tiempo) para secuencias de cilindros. Veamos ahora un tercer tipo de diagrama, el **Grafcet**, que puede adaptarse a cualquier tipo de secuencia.

El Grafcet se compone de dos elementos principales, las **etapas** y las **transiciones**. Pasemos a describir cada una de estas.

- Las etapas



Las etapas se dibujan con un **cuadro** y un **número** en su interior que representa el número de etapa (en este caso, etapa 1). Las etapas tienen asociadas **accionamientos** (ya sea de actuadores o señalizadores, así como también temporizadores y contadores). En este caso la etapa 1 tiene asociada el movimiento de expandir un cilindro denominado A, lo cual sería A+.

- Las transiciones

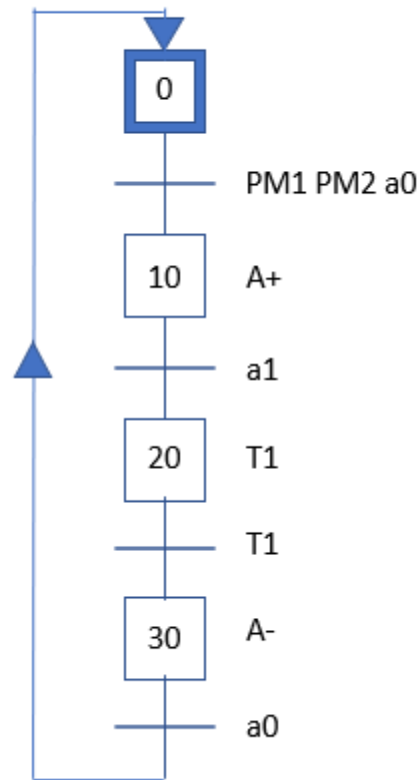


Las transiciones se dibujan con una **cruz** y tienen asociadas las **convalidaciones** o condiciones de pasaje a través de la secuencia. Estas condiciones se relacionan con los sensores o pulsadores que deben estar presentes en ese momento en particular. En este caso la transición requiere presionar el fin de carrera de cilindro extendido A, o sea a1.

Las etapas y las transiciones se intercalan una a una formando un diagrama secuencial que se lee de arriba para abajo, pasando siempre por una etapa, luego por una convalidación, luego por una etapa, y así sucesivamente. Siempre luego de una etapa hay una convalidación y luego de una convalidación hay una etapa.

A continuación, se ve el ejemplo de un Grafcet que muestra el trabajo de una prensa.

Grafcet nivel 2 - Técnico



Este Grafcet nos da la siguiente información:

La máquina comienza en la etapa 0 donde no hay ningún accionamiento, simplemente está en espera a iniciar el ciclo. El ciclo inicia al presionar dos pulsadores de marcha PM1 y PM2 y con la condición de que el cilindro pise a0.

Verificado esto, se avanza a la etapa 10 donde se mueve el cilindro A hacia adelante, A+. Se debe verificar la siguiente convalidación que es pisar el fin de carrera a1.

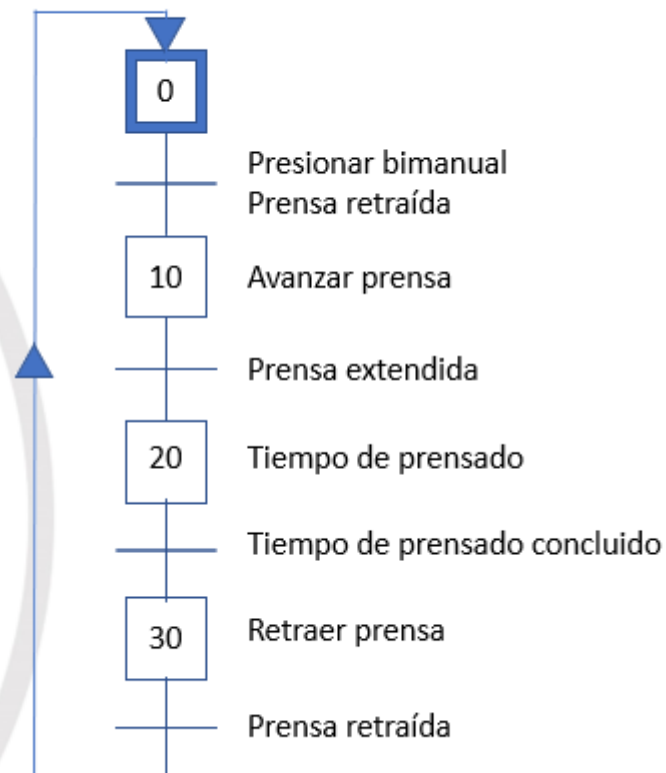
A continuación se llega a la etapa 20 en la cual se cuenta un tiempo de espera T1. La convalidación para esto es que el tiempo alcance la cuenta (T1 aparece también en la convalidación).

Luego de esto pasamos a la etapa 30 donde vuelve el cilindro A con el movimiento A-. La convalidación es el fin de carrera a0.

Esto nos lleva nuevamente al inicio, la etapa 0 y a esperar que nuevamente se presionen los pulsadores y se pise a0 para arrancar otro ciclo.

Este Grafcet se denomina Grafcet nivel 2 o técnico ya que utiliza las nomenclaturas adoptadas por la máquina. El que se ve a continuación es el Grafcet nivel 1 o literal que utiliza palabras para mostrar la secuencia que cumple la máquina.

Grafcet nivel 1 - Literal



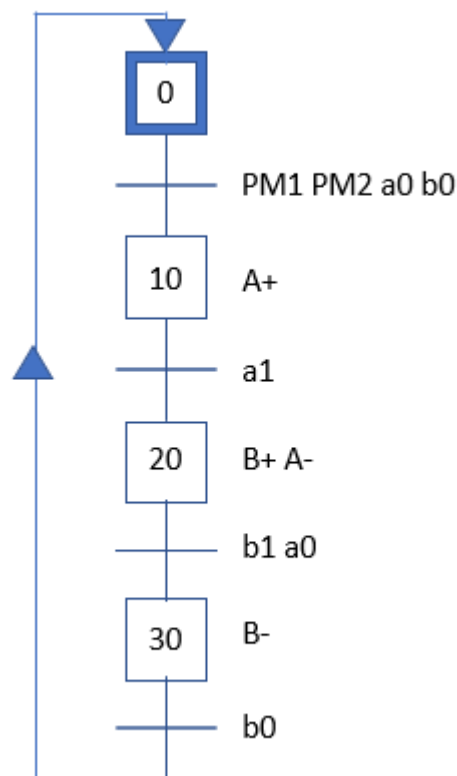
Normalmente usaremos el Grafcet nivel 2 ya que conocemos los significados de las nomenclaturas adoptadas.

Notemos que pasada la última transición luego de la etapa 30, el Grafcet debe volver a la etapa 0. Indicamos esto usando una flecha hacia arriba ya que el Grafcet normalmente se lee de arriba para abajo. Podemos ver también que la primera etapa de todas, la 0, tiene un borde que la resalta respecto a las otras. Esto es una ayuda visual para saber donde inicia el Grafcet en caso de que este sea muy extenso.

¿Y por qué las etapas saltan de 10 en 10?

Si bien no es necesario que las etapas queden numeradas de 10 en 10 y podríamos haberlo hecho siguiendo los números correlativos, 0, 1, 2, 3, etc. Es una buena práctica hacer saltos de 10 en 10 por sí la secuencia se modifica y tenemos que incluir alguna etapa intermedia (etapa 15 entre las etapas 10 y 20 por ejemplo).

Como hemos visto, las transiciones pueden tener varias convalidaciones asociadas (presionar los dos pulsadores y además pisar el fin de carrera a0). Al mismo tiempo las etapas también pueden tener asociadas varios accionamientos, los cuales se hacen todos juntos en esa etapa. Por ejemplo en el siguiente Grafcet:



En este caso, en la etapa 20, se realizan dos movimientos a la vez. Extender el cilindro B y retraer el cilindro A. La transición que le sigue justamente pide verificar que se pisen b1 y a0.