

Cargar **GRAF CET** al dispositivo



Nuevas posibilidades con GRAFCET DIN EN 60848: Generación automática de códigos y transmisión al PLC.

La descripción del funcionamiento de una planta automatizada es una de las cosas esenciales de la tecnología de la automatización. La norma europea "GRAF CET" fue desarrollada específicamente para ese propósito y es ideal para esta aplicación. A pesar de la ventaja que resulta de la creación de una planta a menudo el esfuerzo no es a menudo bien operado. Entonces después de una fase de planeamiento el GRAFCET no es para muchos de mas utilidad.

Pero se podría transferir un GRAFCET dibujado directamente a un PLC?

Que es GRAFCET?

GRAF CET es un lenguaje de descripción grafica con el que se describe el funcionamiento de una máquina o su expiración. Esta norma de alcance europeo con la identificación "DIN EN 60848" data de más de 14 años. La norma fué desarrollada en Francia: GRAFCET es la abreviatura de "Grphe Fonctionnel de Commande Etape Transition". Esto significa: "La representación de funciones de control con etapas y transiciones". De este modo se permiten describir muy bien cadenas de etapas o secuenciadores.

Los principales elementos del diagrama GRAFCET

Los responsables de la norma GRAFCET se han asegurado minuciosamente que los símbolos necesarios sean simples para graficar y que el número de elementos se reduzcan al mínimo Por estas razones, un diagrama GRAFCET se puede implementar con poco esfuerzo y con lápiz y papel.

Los elementos esenciales de un diagrama GRAFCET son :

- **Etapas** (Cuadrado)
Una etapa puede estar activa o inactiva, por lo tanto la máquina se encuentra en el estado que señala la etapa (ejemplo: una botella ha sido llenada).
- **Transiciones** (línea horizontal perpendicular, que cruza las líneas de enlace)
La transición incluye una condición. Si esta condición se cumple entonces da paso a la etapa siguiente o el siguiente paso será activado, y la etapa anterior desactivada.
- **Acciones** (Rectángulo)
Las acciones están siempre asociadas a una etapa. En una acción influenciaría por ejemplo un accionador o interruptor; esto podría ser por ejemplo: una válvula.
Se pueden conectar varias acciones a una etapa.
- **Líneas de enlace** (Líneas horizontales y verticales)
Con las líneas de enlace se conectarán entre sí todos los elementos individuales (etapas, transiciones, acciones).

Por otra parte GRAFCET proporciona elementos, jerarquias, y estructuras para crear. Estos incluyen los comandos de control forzado, con ellos se implementa una instalación bajo otras condiciones del estado de funcionamiento (manual/automático).

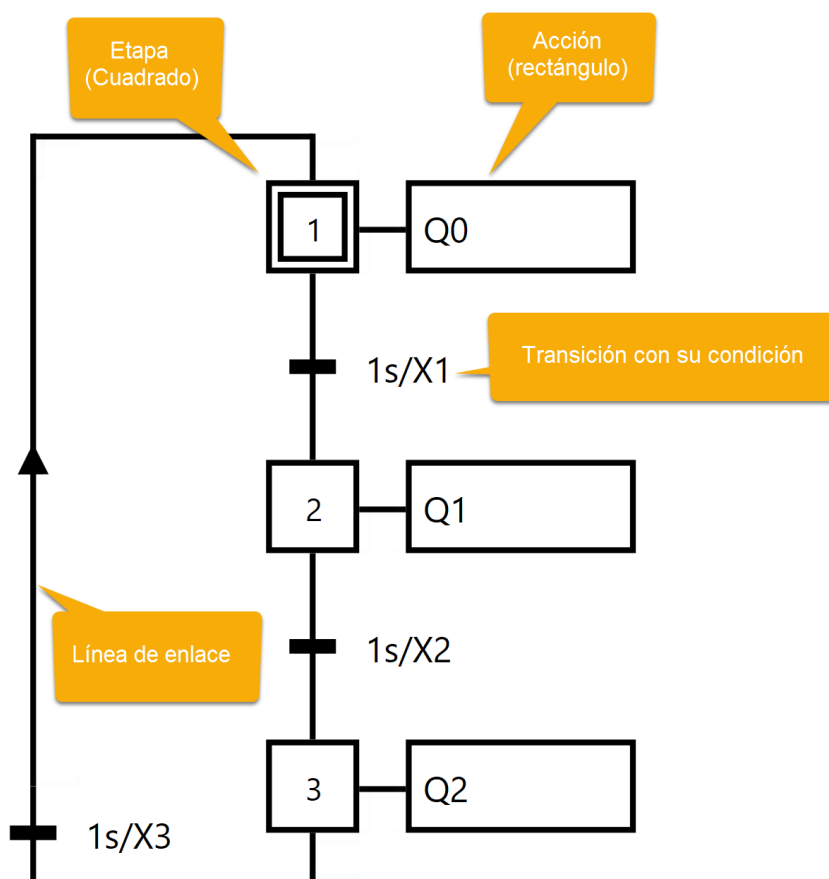


Imagen 1: Ejemplo de un sencillo GRAFCET

En la imagen 1 se observa un sencillo diagrama GRAFCET. Que sucede aquí?

En primer lugar será la llamada etapa de inicio con la etiqueta "1" activada. Por lo tanto la acción que está a la derecha también se vuelve activa, y la salida binaria "Q0" encendida. La condición de la siguiente transición está definida sobre el término "1s/X1". Esto significa que la transición será activada en cuanto la etapa "1" por el tiempo de un segundo esté activa. Al pasar hacia la etapa "2", esta estará activa y la etapa "1" estará inactiva. Con la activación de la etapa "2" la salida "Q1" será encendida. Después que esté activa la etapa "2" por el tiempo de

1 segundo, la etapa “3” volverá a ser activada y nuevamente después de un segundo saltará a la etapa “1”. Las salidas Q0 hasta Q2 se encienden de manera secuencial por un segundo.

La fuerza del GRAFCET

GRAFCET pone a disposición mucho más variantes de etapas y acciones con diferentes propiedades. En la condición de la transición se puede formular una lógica binaria (AND, OR) del mismo modo son la detección de flancos, comparador y comportamiento de tiempo realizables. Dentro de una acción no solo se usan operandos binarios, sino que también es posible el uso de operandos digitales y operaciones aritméticas. **Todos juntos hacen un lenguaje de descripción potente y sencillo de aprender.**

Una descripción detallada de GRAFCET lo encuentran en el nuevo libro “GRAFCET- Libro de trabajo” (ver cuadro del libro).

Para qué se empleará GRAFCET?

GRAFCET es multidisciplinario. GRAFCET es un elemento en la mayoría de los proyectos de aprendizaje de las formaciones profesionales en cuanto a lo técnico. Por lo tanto son también las condiciones necesarias que se diferencian las especializaciones en que GRAFCET pueda dialogar.

Al desarrollarse una nueva instalación, los desarrolladores pueden describir el flujo del sistema sobre GRAFCET. Los profesionales en el campo de la mecánica y eléctrica por lo tanto tienen una base para la discusión, de los cuales pueden ser identificados y resueltos en la planificación de los primeros problemas. También la necesidad de accionadores y sensores son muy bien asequibles. Ellos en una máquina se vinculan en un programa de control que generalmente tienen lugar en un controlador lógico programable. Un **Programador de PLC** tiene que crear el programa control, en la que el GRAFCET es su base de programación. Acto seguido la máquina tiene que funcionar. También GRAFCET aquí juega un papel importante: Realmente funciona la máquina como los diseñadores habían imaginado?

El **Operador de la máquina** tiene naturalmente ventajas, ya que como el tiene conocimientos del funcionamiento de su máquina, no será necesario llamar siempre a un servicio por un fallo que conoce.

Conclusión: Si un plan GRAFCET está disponible y **actualizada**, entonces esto puede ser usado muy provechosamente.

GRAFCET – Aplicación en la práctica

Todo el mundo es consciente que: una detallada documentación de la máquina es necesaria para que una planta puede ser construida, programada, y puesta en servicio con éxito.

Importante: La documentación tiene que estar al día. Así que si hubieran cambios en el sistema, no importa el alcance de estos cambios, se debe de actualizar de acuerdo a la documentación (plan de GRAFCET). Y aquí empezarán la mayoría de problemas: Por un cambio en el sistema de la instalación la programación es inevitable. También cambia el diseño GRAFCET, la programación y la documentación que diverge tanto de la documentación original que no se puede usar más.

Esta es también la razón por qué GRAFCET no ha prevalecido en la práctica. Hay que correr un cierto esfuerzo para garantizar que el estado actual de la programación coincide con el plan de GRAFCET.

Aquí viene rápidamente a la petición: Si yo ya manejo los cargos y empiezo a crear un plan de GRAFCET, entonces quiero agregar a esto también un controlador. Luego la programación y la documentación no se separarían.

Pedir un deseo: Cargar GRAFCET directamente al controlador

El deseo de transmitir un GRAFCET en un control es tan antigua como GRAFCET misma. Pero GRAFCET no es un lenguaje de programación, GRAFCET es un lenguaje de diseño descriptivo.

Sería óptimo el siguiente escenario:

**Se crea un plan de GRAFCET y transmite su lógica en un dispositivo.
Sin importar de que fabricación pertenece el dispositivo.**

Como podríamos realizar esto? Los fabricantes usan en diferentes Hardware así como diferentes sistemas de programación. La solución sería una especie de "GRAFCET- Engine". Sería como una obra intermedia que se alimenta con una lógica del GRAFCET. Esta obra intermedia es dependiente del fabricante, por lo tanto debe estar disponible para el dispositivo e instalar sobre este. Este sería el caso, entonces que usted pueda crear un plan GRAFCET y transferirlo directamente en un dispositivo de esos.

Campos de aplicación

Aceptado, es posible crear un plan GRAFCET y transferirlo a un dispositivo (por ejemplo un PLC) entonces los siguientes campos de aplicación son factibles y se dan las siguientes ventajas:

- Para pequeñas máquinas e instalaciones (ejemplo: perforadoras, máquinas de doblaje, ...) puede crear el programa de control completo con GRAFCET.
- Para grandes máquinas e instalaciones, las subsecciones se realizan con GRAFCET, como por ejemplo cadenas de etapas. Cosas como un controlador PID, control de movimiento, etc., se programarán con especificaciones de control (por ejemplo en FUP, KOP, SCL).
- Los sistemas de las instalaciones pueden ser cambiados o reprogramados por los usuarios finales (operadores). El usuario final entonces no necesita la herramienta de programación extensa del fabricante PLC, pero esto se puede lograr con una herramienta pequeña y sencilla. Aquí, el personal especializado "solo" necesitará el conocimiento de GRAFCET y ningún otro conocimiento de programación del PLC.
- GRAFCET para el soporte de mantenimiento: Además del programa "normal" de control, estará almacenado en especial para las búsquedas de fallo. Al lado del programa de usuario para controlar su proyecto, hay un programa especial para buscar fallos, especial para GRAFCET, va a instalar en el PLC. Este programa ayuda a los operadores sin la necesidad de un software de programación de fabricación de PLC.
- Documentación y programación son unificados.
- El PLC de un fabricante "A" podrá ser sustituido con un PLC de fabricante "B". Si la programación a través de GRAFCET se llevó a cabo, a continuación, el mismo GRAFCET se transmite sin cambio en el PLC "B".
- Utilización en la formación profesional:
 - Unidades de entrenamiento disponibles y sistemas mecatrónicos pueden programarse en forma convencional con GRAFCET.
 - Unidades didácticas equipadas con Arduino o Raspberry PI podrían ser programadas con GRAFCET.

Usos inapropiados de GRAFCET como lenguaje de programación?

GRAFCET no es un lenguaje de programación, sino un lenguaje de diagrama descriptivo para el control secuencial. Por eso siempre habrán casos donde un plan GRAFCET solo tiene sentido limitado.

Todo control de pequeño y medianos secuenciadores sin reglas, movimiento o de comunicación se adapta adecuadamente a la programación de GRAFCET, como por ejemplo:

- Perforadoras
- Centros de procesamiento
- Dobladoras de metal
- Sistemas de aspiración

Extensas maquinarias e instalaciones con sistemas de control distribuidos u operaciones donde el tiempo es crítico sería menos adecuado. Aquí el GRAFCET puede aceptar solo una parte del control del sistema. Cosas como por ejemplo regulador PID o tareas de comunicación se ejecutan mejor con lenguajes nativos y las herramientas del fabricante del PLC.

Aplicación de la teoría “GRAF CET Studio”

La teoría descrita pone en práctica un nuevo software: en el dispositivo, un “GRAF CET- Engine” asegura la independencia de la plataforma. Después de instalar el “GRAF CET- Engine” en el dispositivo, esto puede programarse con “GRAF CET-Studio”.

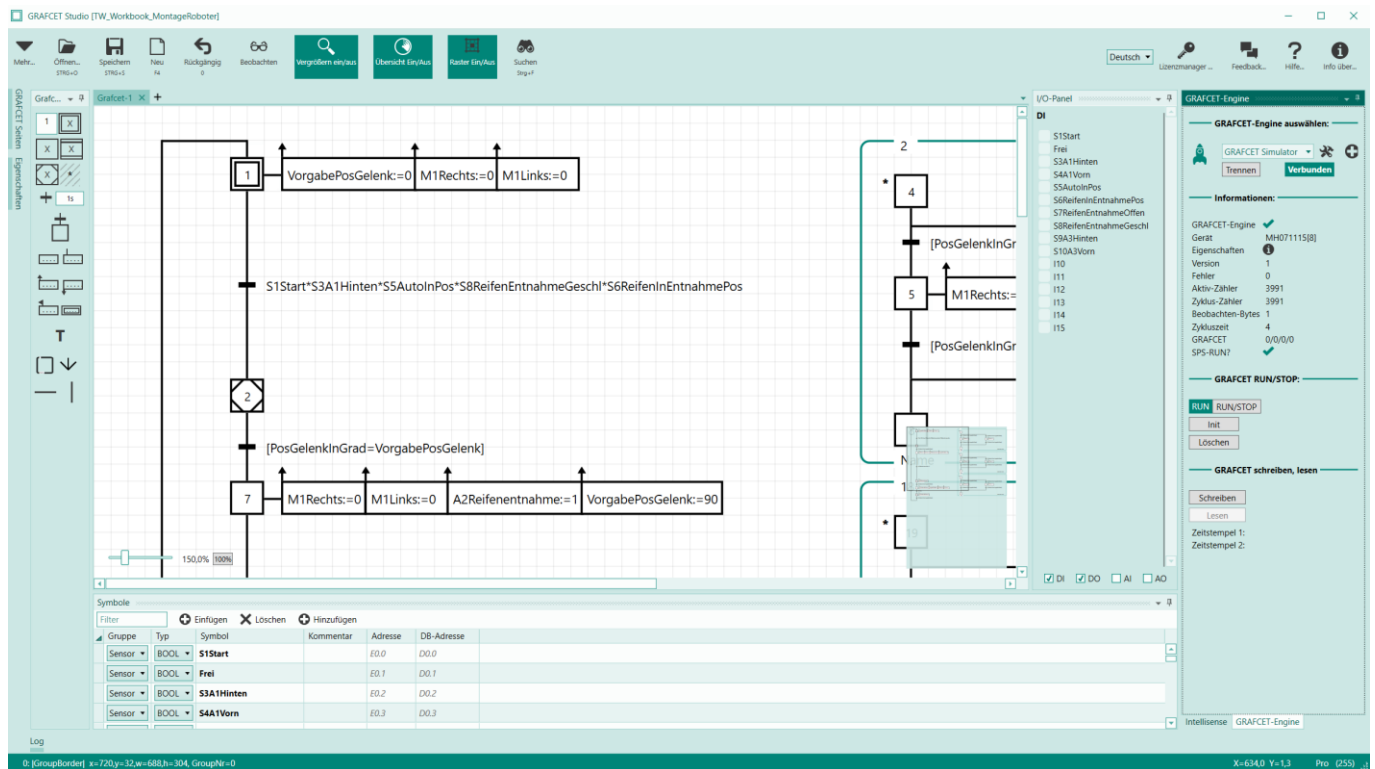


Imagen 2: GRAFCET-Studio

GRAF CET-Studio ofrece las siguientes funcionalidades:

- Elaboración de un GRAFCET con el DIN EN 60848.
- Simulación de un GRAFCET en el ordenador (GRAF CET-Engine se ejecuta en el PC).
- Transferencia de la lógica GRAFCET en el dispositivo.
- Monitoreo del GRAFCET: muestra el estado de activación de las condiciones de transición (verdadero, falso, tiempo de retardo) y el estado de cada etapa.
- Carga la lógica GRAFCET hacia un dispositivo.

GRAF CET-Studio soporta los siguientes dispositivos: IOT2000 de SIEMENS, Siemens S7-1200/1500/300/400, placas Arduino.

Reemplaza “GRAF CET-Studio” el software de programación de los fabricantes de los dispositivos. ¿Donde estan los límites?

GRAF CET-Studio no puede sustituir completamente los software de programación de los fabricantes de los dispositivos. Como primer paso el dispositivo tendría que ser preparado para GRAFCET-Studio. GRAFCET- Engine se instala en el software de programación de la fabricación del dispositivo. Además las entradas y salidas deben parametrarse (direccionamiento, rangos de medición de entradas analógicas, así como sus salidas analógicas). Entonces se puede ya utilizar el aparato con GRAFCET-Studio.

Para tipos de instalación constantes están los ajustes de configuración (por ejemplo: maquinas en serie) y un dispositivo, puede tomar estos datos enchufando un medio de almacenamiento externo (por ejemplo: la tarjeta), entonces el proceso de preparación es necesario solo una vez por tipo de planta.

GRAF CET-Studio soporta actualmente 255 etapas.

La independencia de la plataforma a través de GRAFCET-Engine tiene también un inconveniente: Una cadena de procesos a través de GRAFCET-Engine no tiene un rendimiento óptimo, como en el lenguaje de programación nativo (SCL, AWL). Esto es solo relevante para situaciones de tiempo crítico.

GRAFCET en la formación profesional

Desde 2005, GRAFCET está anclado firmemente en la formación. En numerosas técnicas relacionadas de ocupaciones, GRAFCET es parte del plan de estudios. También en la formación de ingenieros de Mecatrónica, ingenieros electrónicos para automatización e ingeniería industrial y mecánica industrial. Así como con los estudiantes "Universidad especializada en tecnología" y en el segundo año de especialización en ingeniería química en el enfoque tecnología de producción. Incluso en las escuelas secundarias técnicas, tratan con GRAFCET en el aula.

Muchos profesionales por lo tanto saben GRAFCET y así son capaces de programar un controlador lógico programable con una herramienta de software apropiada.

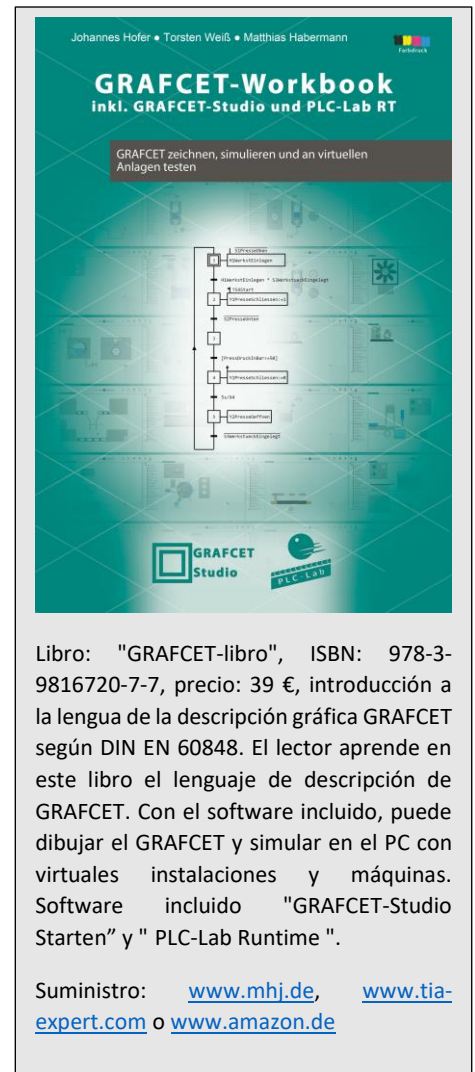
Conclusión

Hay un nuevo impulso en el tema de GRAFCET. El GRAFCET como lenguaje de programación propietario, aumenta su valor muchas veces encima. Con GRAFCET-Studio se presentan nuevas posibilidades (ver campos de aplicación) para programadores y usuarios finales. Así es, por ejemplo, por primera vez con una pequeña y sencilla herramienta para programa de Siemens de un S7-1200/1500.

Fuentes, enlaces:

GRAFCET en Internet

- <https://www.grafcet-studio.eu/> (MHJ-Software, GRAFCET-Studio)
- <https://es.wikipedia.org/wiki/GRAFCET>
- <http://www.beuth.de/de/norm/din-en-60848/59047729>
(GRAFCET DIN Norm)



Libro: "GRAFCET-libro", ISBN: 978-3-9816720-7-7, precio: 39 €, introducción a la lengua de la descripción gráfica GRAFCET según DIN EN 60848. El lector aprende en este libro el lenguaje de descripción de GRAFCET. Con el software incluido, puede dibujar el GRAFCET y simular en el PC con virtuales instalaciones y máquinas. Software incluido "GRAFCET-Studio Starten" y "PLC-Lab Runtime".

Suministro: www.mhj.de, www.tia-expert.com o www.amazon.de