**PBL: Simulación del control de un inversor trifásico**

**que alimenta un motor de inducción (DSP)**

***1.1 Inicialización***

Main. Se inicia llamando a las funciones de configuración, como el InitPWM que configura los registros para el PWM, el InitADC para inicializar el conversor analógico-digital, initCustomVariables para inicializar algunas variables utilizadas y el ConfigInterrupts para configurar las interrupciones.

Texto

Descrição gerada automaticamente

En el InitPWM se configuran los registros como los del periodo del PWM, disparo de ADC, acción de las puertas A y B, tiempo muerto, etc…

Texto

Descrição gerada automaticamente

En el InitADC se configuran los registros de los conversores, qué pines se van a leer, cuantos son, etc…

Texto

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Para las interrupciones se configura para llamar el método MainISR para disparar siempre que hace la conversión del ADC en el período de 200us.

Texto

Descrição gerada automaticamente

En la inicialización hay una función que es utilizada para calcular algunos valores como el q para convertir la corriente y tensión, además de calcular la relación entre la tensión nominal y la tensión del BUS:

Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo

Descrição gerada automaticamente

El método MainISR es responsable de ejecutar toda la lógica de generación de la moduladora, incluso la aplicación de la rampa para el cambio de consigna, lectura de los valores, cálculo de la moduladora senoidal y la protección de sobrecorriente.

Uma imagem contendo Texto

Descrição gerada automaticamente

***1.2 Funciones MainISR***

En esta función los valores leídos del ADC Mirror son convertidos con el “q” calculado en la inicialización para convertir los valores del contador para los valores de corriente y tensión. Incluso, también se calcula la potencial total y real monitoreando la corriente y la variable ángulo para identificar el desfase entre la tensión que pasa por el 0 con pi radianes, con cuando la corriente pasa por el 0. Luego, es posible calcular la potencia real con esta diferencia de ángulo entre tensión y corriente.

Texto

Descrição gerada automaticamente

En la función rampaVF se controla el incremento en la velocidad/frecuencia de la moduladora sumando incrementos en cada ciclo hasta que la diferencia entre la consigna imputada y la velocidad sea menor que el incremento.

Texto

Descrição gerada automaticamente

Para generar la señal senoidal, se aplica la relación entre tensión y frecuencia y la variable velocidad después de aplicar la rampaVF. Si está con tercer armónico activo suma el tercer armónico en la señal, si no, la salida es la senoide pura. EL ángulo es integrado, así como en la simulación en Simulink, y si es mayor que 2Pi, se substrae 2Pi para evitar el overflow.

Texto

Descrição gerada automaticamente

Para la protección de sobre corriente, se compara los valores leídos en el ADC con lo limite para caso sea mayor, actuar la protección de sobre corriente.

Texto

Descrição gerada automaticamente

***1.3 Ejercicio opcional (calcular potencia real)***

Para calcular la potencia real, se divide el cálculo en 2 etapas, una primera cuando la corriente está por encima de 0 y está siempre buscando el valor máximo de la corriente hasta que sea menor que cero.

Como el motor es una carga inductiva, se supone que el ángulo Pi de la señal moduladora es cuando la fundamental de la tensión está a 0, luego, la corriente está atrasada. Con eso, cuando la corriente ha pasado por el eje 0, tenemos que el ángulo actual, menos el ángulo cuando la tensión pasa por el eje 0 (Pi) es la diferencia del ángulo entre la corriente y tensión.

Con eso, tenemos que el valor RMS de la corriente, es el valor máximo de la corriente divido por raíz de 2 y la tensión fundamental RMS puede ser obtenida por la formula del filtro que es Vdc por 0.612 por el índice de modulación de la amplitud. Por fin, para sacar la potencia trifásica del motor, hay que multiplicar la tensión RMS, por la corriente RMS por raíz de 3.

Calculada la potencia total, la potencial real es la total multiplicada por el cos del ángulo entre la corriente y tensión. Obtenidas las potencias, prosigo para el estado 1 donde aguarda que la corriente pase de nuevo por el eje 0 y quede positivo, el valor utilizado es 0.3 porque por error de medición si es elegido mayor que 0, puede volver debajo de cero en la siguiente medición por error.

Texto

Descrição gerada automaticamente

***1.4 Simulaciones en bancada***

Comprobación del dead band en todas las salidas del PWM:

Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - Dead band del PWM1A y PWM1B

Interface gráfica do usuário, Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - Dead band del PWM2A y PWM2B

Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - Dead band del PWM3A y PWM3B

Comprobación del cambio de velocidad en todas las salidas del PWM

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM1 A 30Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM1 A 60Hz

Interface gráfica do usuário, Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM1 B 30Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM1 B 60Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM2 A 30Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM2 A 60Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM2 B 30Hz

Uma imagem contendo Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM2 B 60Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM3 A 30Hz

Gráfico, Histograma

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM3 A 60Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM3 B 30Hz

Gráfico

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - PWM3 B 60Hz

Por fin, para comprobar el desfase entre las salidas, hemos sacado las siguientes gráficas:

Tela de computador com texto preto sobre fundo branco

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - Desfase ePWM1 vs ePWM2

Interface gráfica do usuário

Descrição gerada automaticamente

Ilustración - Desfase ePWM1 vs ePWM3

***1.5 Cuantificación de los errores***

A continuación, se muestran los errores cuantificados para las corrientes.

Estas diferencias se deben a que la resolución de 12 bits que empleamos solo puede representar mediciones en múltiplos de q al traducirlo al mundo digital, y por ello, siempre tendremos errores de medición de como máximo q/2.

Gráfico, Histograma

Descripción generada automáticamente

Ilustración 18 – Errores de cuantificación de corrientes