

MICROCONTROLADORES Y ELECTRÓNICA DE POTENCIA.

Ejemplo de preguntas y ejercicios para el Global del día viernes 14/6

Objetivo: Orientar al estudio para el Examen Global Integrador.

Introducción:

Como se explicó en clase, el examen global integrador consta de dos partes:

1. Una primera parte, que se rinde en papel, e incluye preguntas generales de concepto, ejercicios de manipulación de bits y notación con operador de desplazamiento, ejercicios de selección de dispositivos o esquemas y su explicación, y un ejercicio de Cálculo Térmico, esto es cálculo de pérdidas de conducción y conmutación dado un esquema con carga y transistor, cálculo de temperaturas y determinación de resistencia térmica necesaria o admisible. Para este ejercicio se contará con la hoja de datos del transistor utilizado, impresa o proyectada en pantalla.
2. Una segunda parte, que se rinde en computadora, y consiste en un ejercicio de programación del microcontrolador Atmega328P, que incluye interpretación de comandos por UART, manejo de GPIOs, interrupciones y timers. Deben tener instalado el Microchip IDE. Una vez compilado y probado (en placa real o simulador), deberán entregar el proyecto completo. Como mínimo el programa debe compilar sin errores. Luego en función de lo realizado se otorga puntaje por el Planteo de estructura general, configuración e inicialización de hardware, interpretación y ejecución de comandos, implementación de estados etc.

PARTE 1: Preguntas y ejercicios. Tiempo estimado: 1 a 2 horas. Se rinde en papel, sin computadora ni apuntes.

Ejemplos de preguntas y planteos (no se toman todos ni serán las mismas preguntas, solamente es un ejemplo).

- Realice el esquema físico de un eje mecánico lineal servocontrolado (brushless con encoder) y el esquema de control (bloques y señales) para el modo IP (posicionamiento interpolado).
- Realice el esquema físico de un eje mecánico lineal con motor PaP y el esquema de control
- Esquematizar en bloques y explicar brevemente los modos PP e IP en un servocontrolador.
- Explicar brevemente la técnica de control de corriente para mejorar el rendimiento de un motor PaP
- Enumerar y explicar características **no ideales** de un dispositivo de potencia en conmutación.
- ¿Cuántos bits se transmiten en el mensaje "HOLA MUNDO\r". Si la UART está configurada a 9600 bps, cuántos ms demorará como mínimo en transmitirse?
- Cuál es la resistencia térmica del disipador necesario para la siguiente aplicación?. Control PWM de un motor DC de 24 volts y 96W, frecuencia PWM de 100kHz, duty cycle de 0 a 99%, temperatura ambiente máxima 45°C. Dispositivo IRFZ44N, temperatura de junta admisible de 155°C.
- Esquematizar la topología de potencia (Incluyendo los diodos de protección) e indicar la operación para control de: PWM para motor DC unidireccional, PWM para motor bidireccional, motor PaP bipolar, Motor PaP unipolar, Motor brushless (BLDC, trifásico).
- Explique por qué se utiliza el control de corriente en un driver de motor PaP y en qué consiste.
- Qué dispositivos de potencia utilizaría para conmutación en: a) 80A/200V/120kHz – b) 400A/2500V/100Hz – c) 10A/1000V/40kHz etc
- ¿En qué consiste el efecto Miller que se produce en el MOSFET y cómo repercute en la conmutación?
- Explique el funcionamiento de la bomba de carga del driver de MOSFET IR2110.
- Realice la operación para encender/apagar/invertir/verificar el bit 5 de la variable.
- Indique el resultado de las siguientes operaciones de bits...

Parte B: Ejercicio de programación. Tiempo estimado: 2 horas. Se rinde en computadora y se entrega archivo de proyecto. Es un ejemplo, el problema puede ser con un motor PaP u otro.

MICROCONTROLADORES Y ELECTRÓNICA DE POTENCIA.

Ejemplo de preguntas y ejercicios para el Global del día viernes 14/6

Ejemplo: Realice con un ATmeg328P a 16MHz el programa de una interfaz de driver de motor DC por PWM, que responda a comandos por puerto serie (UART), a **9600** bps.

El micro debe comandar habilitación **ENA** y una entrada PWM (a una frecuencia de **2kHz**) de un driver tipo L298, y tendrá una entrada de detección de sobrecorriente en **INT0**. Adicionalmente tendrá una salida **LED**, testigo del estado en que se encuentra.

Inicialmente estará en estado **E_desactivado**, con salida **ENA** = 0 (elegir pin), duty cycle = 0 en salida PWM (elegir pin del micro para PWM), y salida **LED**=0 (pin B5).

Las consignas, y las respuestas que debe dar (ejecutar y/o transmitir respuestas) se resumen en la tabla: Si hay sobrecorriente un comparador externo conectado en INT0 pasará a '1'. Esto debe provocar el paso al estado **E_error**, en el cual desactivará **ENA**, pondrá **duty cycle** en 0, pondrá **LED**=1 y transmitirá el mensaje : **IERR**. Se requerirá un hard reset del microcontrolador para salir del estado **E_error**

	Comando	Descripción	Observación
1	:W1\r	Activa salida ENA	Responde con eco. Pasa al estado E_activado . En este estado parpadea LED (f=1Hz)
2	:W0\r	Desactiva ENA	Responde con eco. Queda en estado E_desactivado.LED = 0
3	:Dnnn\r	Consigna de <i>duty cycle</i> , de 0 a 999 (corresponde a 0.0 a 99.9 % en incrementos de 0.1)	Actualiza el valor de <i>duty cycle</i> y responde con eco (:Dnnn\r). Si el comando no tiene argumentos responde con el valor actual de <i>duty cycle</i> . Si la consigna excede los límites no actualiza el valor y responde con el valor actual de <i>duty cycle</i> (formato 0 a 999)
4	(opcional) :Pnnnn\r	Período de PWM en us	Permite configurar el período, mínimo 100us (10kHz), máximo 1000us (1kHz). Responde con eco. Deberá escalar el duty cycle.

Puntaje: **50+10 pts**. Planteo de estructura general hardware/configuración/inicialización/uso de periféricos/interrupciones: 25 pts. / Interpretación y ejecución de comandos: 15 pts./ Implementación de estados: 10 pts.. Opcional: +10 pts

Unidad 1

partes A-B: Págs 1 -18

partes C-D: motor DC: Págs 8, 9, 12. motor PaP págs 30 a 42 (conceptos vistos). motor BLDC págs 45 a 49 (conceptos vistos).

Concepto de puente de transistores. Puente H, Puente Trifásico, High Side, dead time. Diodos de protección.

Drivers de transistores. Funcionamiento de la bomba de carga para excitar el High Side.

Modos slow decay y fast decay.

Unidad 2

Llave ideal y real. Parámetros

Dispositivos de potencia y campo de aplicación en función de V, I, P, frecuencia.

MOSFET de potencia. Conmutación. Capacitancia de Miller.

IGBT. Diferencia constructiva con MOSFET. Características (comparadas con MOSFET).

Disipación de calor. Resistencia térmica, impedancia térmica. Pérdidas. Cálculo térmico.

Unidad 3

Estructura básica de un microcontrolador. Concepto de mapeo en memoria de registros de periféricos. Modos de reloj de un microcontrolador (Externo, Cristal, Interno, Low Power). Concepto de watchdog.

Manipulación de bits: Operaciones para encender, apagar, invertir y verificar valor de bits en variables y registros.

Notación con operadores de desplazamiento.

Conceptos de interrupción, interrupción vectorizada, interrupción anidada.