

**ELECTRÓNICA DE POTENCIA – SEMESTRAL**  
**INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**  
**FAC. DE ING. ELÉCTRICA - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ**

Nombre: Marielina Cárdenas  
 Prof. Abdiel Bolaños

Cédula: 4-792-1636  
 Fecha: 11 - 7 - 2011

**RESUELVA LOS SIGUIENTES PROBLEMAS**

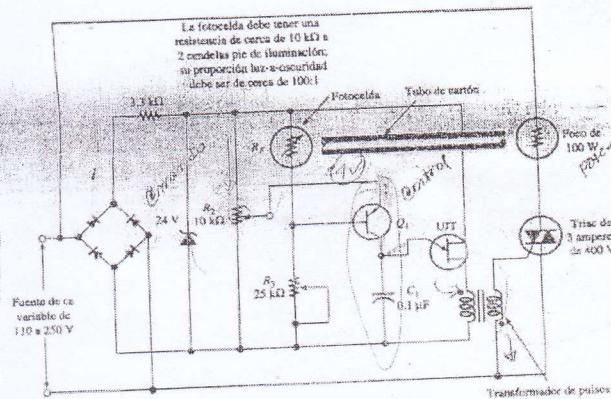
1. Se quiere utilizar un MOSFET de potencia IRF1503 para commutar una carga inductiva de 65A y 24V. La frecuencia de operación puede ser 20kHz o 100kHz y el ciclo de trabajo puede variar entre 0.2 y 0.9. La temperatura ambiente varía entre 20 y 43°C. Como criterio de diseño es de interés que la fiabilidad a largo plazo del dispositivo sea el doble de la esperada. 20 ptos
- Calcule la resistencia térmica máxima del disipador de calor y escoja un disipador.
  - Calcule los snubber de bloqueo y disparo considerando que  $C_S = C_{S1}$  y que  $\Delta V_{ce} = 8V$  y  $\Delta V_{cemax} = 4V$ , la nueva resistencia térmica y el disipador.

9

- ✓ 2. Para el circuito de la siguiente figura conteste las siguientes preguntas. 25 ptos

- Qué elementos componen el circuito de potencia?
- En qué cuadrantes se dispara el TRIAC?
- Cuánto debe ser el valor de la corriente en el emisor de Q1 si se quiere que el foco disipe sólo 50W, suponiendo que para el UJT  $\eta = 0.67$ .
- Cuál es la función de la fotocelda con relación al objetivo general del circuito. (por favor no conteste, varíe su resistencia con la luz).
- Dibuje el circuito mostrado sustituyendo al transformador por un optoacoplador. Indique el número del optoacoplador. No es necesario calcular valores para los elementos.

10



- ✓ 3. Para la alimentación de un inversor trifásico se toma un voltaje DC de entrada que varía entre -740 y 775V. Para un inversor trifásico determine:
- Cuál es el máximo valor de voltaje para la señal fundamental de 60Hz que se puede generar si se trabaja dentro de la región lineal?
  - Cuál es el valor de la THD para este voltaje?

15

15 ptos

60-30-60

$m_s$	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
1	0.122	0.245	0.367	0.490	0.612
$m_f \pm 2$	0.010	0.037	0.080	0.135	0.195
$m_f \pm 4$				0.068	0.011
$2m_f \pm 1$	0.116	0.200	0.227	0.192	0.111
$2m_f \pm 5$				0.008	0.020
$3m_f \pm 2$	0.027	0.083	0.124	0.083	0.038
$3m_f \pm 4$		0.010	0.029	0.063	0.006
$4m_f \pm 1$	0.100	0.196	0.035	0.073	0.012
$4m_f \pm 3$			0.021	0.054	0.003
$4m_f \pm 7$					0.073

- ✓ 4. Utilizando la guía para estimar los requerimientos de agua mostrada en la tabla para bombas de pozo profundo McDonalds determine cuáles el número de bombas que debe instalar así como la cantidad de módulos solares y su conexión eléctrica para una corriente con los requerimientos mostrados. La altura entre la bomba y la superficie del terreno varía entre 10 y 20 metros. La altura entre la superficie y la toma del tanque de almacenamiento es de 30 metros incluyendo las pérdidas en la tubería.

20 ptos

- Personas: 10
- Ganado grande: 100
- Animales pequeños: 45 de 75 libras cada uno
- Aves: 1000
- Arboles jóvenes: 30

#### Guía para Estimar los Requerimientos de Agua:

Personas: 30 galones por día.

Ganado grande: 10 galones por día en climas secos

Animales pequeños: 1/4 galón por día por cada 25 lbs. de peso

Aves: 8 galones por cien aves por día

Arboles jóvenes: 10 galones por día en clima seco.

#### Características de la Bomba Sumergible A.Y. "McDonald" en Galones por Día (GPD) y Galones Máximos por Minuto (MGPM) Basados en un Día Solar Normal de 6KWH/ M. C.

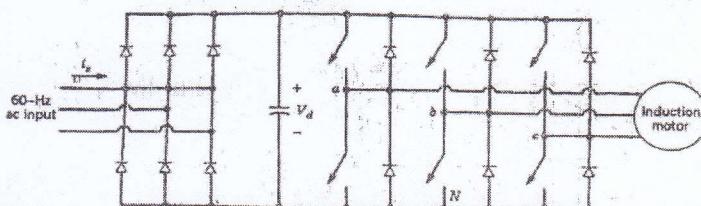
Cantidad de Módulos de 51 Vatios	levantamiento Total Vertical en Metros (Pies)					
	15m (49')	30m (98')	50m (164')	70m (230')	70m (230')	90m (295')
	Pump Model No. GPD/MGPM	Pump Model No. GPD/MGPM	Pump Model No. GPD/MGPM	Pump Model No. GPD/MGPM	Pump Model No. GPD/MGPM	Pump Model No. GPD/MGPM
6 3Series x 2Paralelo	1808100P 4224 / 10.8	1808150K 1560 / 4.1	180820D 4177 / 1.2	180825D 189 / 0.4	0	0
9 3Series x 3Paralelo	1808100P 6382 / 13.1	1808150K 2643 / 0.5	180820D 837 / 2.0	180825D 440 / 1.2	0	0
12 4Series x 3Paralelo	1808100P 8474 / 18.8	1808150K 3545 / R.0	1808150K 1731 / 4.8	180823D 1187 / 3.3	180825D 910 / 2.6	180825D 368 / 1.1
15 5Series x 3Paralelo	1808000M 6448 / 23.4	1808100P 6480 / 14.9	1808150K 2328 / 6.0	1808150K 1548 / 7.3	180825D 1179 / 3.8	180825D 717 / 2.4
18 4Series x 4Paralelo	180809DM 10587 / 27.8	1808100P 5768 / 12.3	1808150K 2632 / 5.9	180824D 13275 / 2.8	180825D 1382 / 3.1	180825D 687 / 1.7
20 5Series x 4Paralelo	180806DM 12463 / 26.9	1808100P 8171 / 18.5	1808150K 3878 / 8.0	180825D 2977 / 7.4	180826D 2232 / 8.0	180825D 1343 / 3.5
25 5Series x 5Paralelo	180809DM 14373 / 26.5	1808100P 9681 / 20.1	1808150K 4481 / 9.2	1808150K 3788 / 8.3	1808150K 3078 / 8.0	180825D 1801 / 4.0
30 5Series x 6Paralelo	180800DM 15734 / 29.5	1808100P 10732 / 21.6	1808150P 6700 / 11.0	1808150K 4360 / 8.8	1808150K 3840 / 7.5	1808150K 2224 / 4.8

- ✓ 5. Para el diagrama de la siguiente figura responda:

15 ptos

- a. Cuál es el objetivo general del circuito? *completar la velocidad del motor*

- b. Cuáles son las etapas que puede identificar?  
 c. El circuito puede alimentarse de un sistema monofásico?  
 d. Para qué sirven los diodos que están en la etapa que va conectada al motor?



- ✓ 6. Dibuje el diagrama de bloques de una UPS tipo stand-by. Este tipo de UPS normalmente alimenta la carga de la energía proveniente de la red eléctrica, sólo cuando ésta falta, utiliza la energía almacenada. No son necesarios cálculos ni explicaciones.

10 ptos

#### DATA DE FABRICANTE IRF1503

	$V_{DSS} = 30V$
	$R_{DS(on)} = 3.3m\Omega$
	$I_D = 75A$

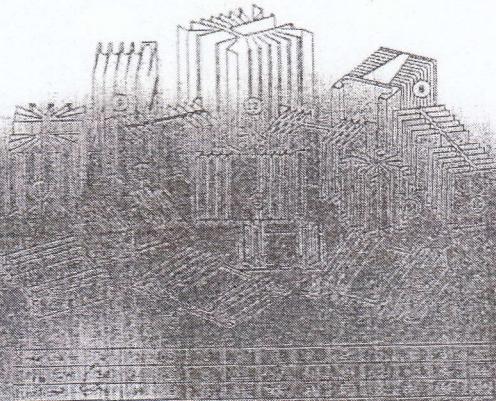
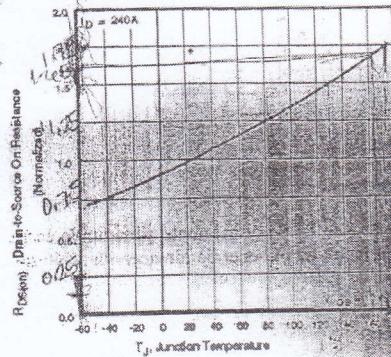
#### Thermal Resistance

	Parameter	Typ.	Max.	Units
$R_{jd}$	Junction-to-Case		0.45	
$R_{ca}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	0.50	—	°C/W
$R_{ja}$	Junction-to-Ambient		62	

#### Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_J = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{DS} \leq 10V$ (Silicon limited)	240	
$I_D @ T_J = 100^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{DS} \leq 10V$ (See Fig 9)	170	A
$I_D @ T_J = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{DS} \leq 10V$ (Package limited)	75	
$I_{DM}$	Pulsed Drain Current	960	
$P_D @ T_J = 25^\circ C$	Power Dissipation	330	W
	Linear Derating Factor	2.2	W/°C
$V_{GS}$	Gate-to-Source Voltage	±20	V
$E_{AS}$	Single Pulse Avalanche Energy	510	mJ
$E_{AS} (\text{tested})$	Single Pulse Avalanche Energy, Tested Value	980	
$I_{AR}$	Avalanche Current	See Fig.12a, 12b, 15, 16	A
$E_{AR}$	Repetitive Avalanche Energy		mJ
$(T_J)$	Operating Junction and	-55 to +175	
$T_{STG}$	Storage Temperature Range		°C
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case.)	

$t_{on(on)}$	Turn-On Delay Time	—	17	—	ns	$V_{DD} = 15V$ $I_D = 140A$ $R_G = 2.5\Omega$ $V_{DS} = 10V$
$t_r$	Rise Time	—	130	—		
$t_{off(on)}$	Turn-Off Delay Time	—	59	—		
$t_f$	Fall Time	—	48	—		



## FORMULAS

### Oscilador de Relajación

$$V_P = \eta V_{CC} + 0.6$$

### Pérdidas

$$P_{ON} = R_{DS-ON} I_O^2 D$$

$$P_S = V_O I_O f_S (t_r + t_f)$$

$$T_J = T_a + P_{TOT} (R_{SC} + R_{CS} + R_{SS})$$

### Snubbers

$$C_{S1} = \frac{I_O t_f}{2V_d}$$

$$\frac{V_d}{R_S} = 0.2 I_O$$

$$P_R = \frac{C_S V_d^2}{2} f_S$$

$$\Delta V_{CE} = \frac{L_S I_O}{t_n}$$

$$\Delta V_{CE,\max} = R_{IS} I_O$$

$$P_R = \frac{L_S I_O^2}{2} f_S$$

### Inversor

$$I_S = \left[ I_{S1}^2 + \sum_{n=2}^{\infty} I_{sh}^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{LL-1} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} m_d V_d$$

$$\%THD = 100 \times \frac{I_{dis}}{I_S}$$

BUENA SUERTE

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
CUADERNILLOS PARA EXÁMENES

Nombre: Cristina Cárdenas  
Cédula: 171-742-1020  
Fecha: 17/7/2011

Asignatura: Electrónico de Potencia  
Grupo: 8-1-161  
Profesor: Edmundo Párate

1) MOSFET  
 $I = D \cdot GEA$   
 $V \Rightarrow 24V$   
 $f \Rightarrow 20K \text{ Hz}$   
 Ciclo de trabajo  
 $\Rightarrow 0.240.9$   
 $T = 20.443^\circ$   
 2da de fiabilidad

 $R_{CE} = 0.8$   
 $R_{DS(on)} = 0.3 \text{ m}\Omega$   
 $R_{JC} = 0.45^\circ\text{C}/W$   
 $R_{CS} = 0.5^\circ\text{C}/W$   
 $T_J = 175^\circ\text{C}$   
 $tr = 130 \text{ ns}$   
 $tf = 48 \text{ ns}$

$P_{on} \Rightarrow R_{DS(on)} I_0^2 D$   
 $P_{on} = (0.3 \text{ m}\Omega)(0.5)^2 (0.9) (15)$   
 $P_{on} = 18.82W$

Podría usar el dispositivo #6 de  $1.7^\circ\text{C}/W$

2) número de bloques y respuesta

$\Delta V_{CE} = 0.5$   
 $\Delta V_{CEmax} = 4V$

UBER de Bloqueo  $8^\circ$

$S_1 = \frac{I_{otf}}{2B} \Rightarrow (0.5)(48 \text{ ns})$   
 $S_1 = 12.5 \text{ nF}$

$R_S = \frac{V_d}{0.2I_0} \Rightarrow \frac{24}{0.2(0.5)} = 144 \Omega$

$\Rightarrow \frac{V_d^2}{2} f_S = (0.5)^2 (24)^2 (100 \text{ kHz})$

$R = 1.87W$

$Q \Rightarrow \frac{I_0^2 + f^2}{24} f_S \Rightarrow (0.5)^2 (48 \times 10^{-9})^2 (100 \text{ kHz})$

$Q = 0.024W$

$P_S \Rightarrow V_d I_0 f_S (tr + tf)$   
 $P_S = (24)(0.5)(100 \text{ kHz})(130 \text{ ns} + 48 \text{ ns})$

$P_S = 1.27.77W$

$P_T = P_{on} + P_S$

$P_T = 18.82W + 27.77W$

$P_{total} = 46.59W$

$\text{at } \omega_{rb} \quad T_J = 175^\circ\text{C} \Rightarrow 105^\circ\text{C}$

$T_J - T_A = R_{JC} - R_{CS} \Rightarrow R_{PA} =$

$R_{PA} = 105 - 43 - 0.45 - 0.5$

$R_{PA} = 46.59W$

$R_{PA} = 1.07^\circ\text{C}/W$

snubber respuesta

$I_S = \frac{\Delta V_{CE} tr}{I_0} \Rightarrow (8)(130 \text{ ns})$

$I_S = 10.67 \text{ nA}$

$R_{IS} = \frac{\Delta V_{CEmax}}{I_0} \Rightarrow \frac{4V}{0.5} = 8.0 \text{ m}\Omega$

$P_R = \frac{I_S^2 I_0^2 f_S}{2} \Rightarrow (10.67)(0.5)^2 (100 \text{ kHz})$

$P_R = 3.38W$

$f_Q = ? \quad V_{CE} = I_0 tr f_S \Rightarrow 8 \times 0.5 \times (130 \text{ ns})^2$

$f_Q = 3.38 \text{ kHz}$

$P_T = P_S + P_{PA} + P_{Bloqueo}$

$P_T = 27.77 + 3.38W + 0.624W$

$P_T = 31.77W$

$R_{PA} = \frac{T_J - T_A}{P_T} - R_{JC} - R_{CS}$

$R_{PA} = \frac{105 - 43}{31.77} - 0.45 - 0.5$

$R_{PA} = 2.89^\circ\text{C}/W$

# para pa usar el #1 de  $3.2^\circ\text{C}/W$

②

### ③ Circuito de potencia

→ TRIAC.

→ Foco (carga)

→ Transistor de pulso

④ se dispara en el 2º 3er.

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

㉔

㉕

㉖

㉗

㉘

㉙

㉚

㉛

㉜

㉝

㉞

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

㉟

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA  
CUADERNILLOS PARA EXÁMENES

Nombre: Cristina Elenca Co.  
Cédula: 77744-16359  
Fecha: 7/7/2011

Asignatura: Electrónica de Potencia  
Grupo: 07101  
Profesor: Esteban Arcos

$$④ \text{dist} = D(20+2) \Rightarrow 51 \text{m}$$

- ▷ Personas  $\Rightarrow 10 \times 20 \Rightarrow 200 \text{ gal/día}$
- ▷ Ganado  $\Rightarrow 100 \times 10 \Rightarrow 1000 \text{ gal/día}$
- ▷ Anim. peq  $\Rightarrow 45 \times 74 \Rightarrow 33.75 \text{ gal/día}$
- ▷ AVES  $\Rightarrow 10(100) \times 8 \Rightarrow 800 \text{ galones}$
- ▷ Áreas  $\Rightarrow 30(10) \Rightarrow \frac{200 \text{ gal/día}}{1,713.75 \text{ gal/día}}$

100%

• Modelo el bomba

En la columna de 60m.

- Bomba 180825DJ de 1725
- con 16 motores solares de 51 vatios
- En serie y 4 paralelo.

30%

1

⑤ a) El objetivo es controlar el motor de inducción

b) Las etapas son:

- ETAPA RECUPERADORA
- ETAPA DE INVERSIÓN MONOFÁSICA

1  
2  
3

c) Si se puede alimentar siempre y cuando tenga una triada monofásica y se unan dos de las líneas

d) Para controlar carga y velocidad del motor

-3

⑥ Un UPS se conforma de un rectificador y un inversor inversor.

