



PRÁCTICO CONVERTIDORES DC-DC

ELECTRÓNICA DE POTENCIA CURSO 2022

Ejercicio 1

(Primer parcial 2018)

Una fuente que puede alimentar hasta una carga de 3 A en 5 V se implementa con un convertidor flyback a partir de una tensión de $12 \text{ V} \pm 20\%$.

La relación de vueltas (n_P/n_S) es 1.3. Se dispone de un control PWM de 50 kHz y se desea que el convertidor trabaje siempre en el Modo de Conducción Discontinua (MCD).

- Determinar el pico máximo de corriente por el diodo de salida.
- Calcular la inductancia del primario del transformador.
- Determinar el condensador de salida para que el ripple máximo de la tensión de salida sea 100 mV. Si tuviera que elegir el condensador a partir de la tabla del modelo B41866, ¿cómo lo implementaría?

Ejercicio 2

(Primer parcial 2020)

Se dispone de un convertidor Forward para alimentar cargas de hasta 200 W en 15 V a partir de una tensión que puede variar entre 390 V y 260 V. El convertidor

cuenta con un control PWM de 100 kHz. La relación de vueltas entre el primario y el secundario (n_1/n_2) es 8. Se desea que el convertidor funcione en el Modo de Conducción Continua siempre que la potencia a entregar a la carga supere el 10 % de la potencia máxima del convertidor. Se diseñará de forma que el ripple de la tensión de salida sea siempre menor a 0.1 V pico a pico.

- a) Calcular la relación de vueltas n_1/n_3 .
- b) Determine la tensión máxima que debe soportar la llave del convertidor.
- c) Determine la inductancia de salida del convertidor.
- d) Determine el condensador del filtro de salida del convertidor e indique cómo lo seleccionaría a partir de la tabla de condensadores de tipo B41821.

Ejercicio 3

(Segundo parcial 2014)

Se necesita diseñar un convertidor DC-DC tipo forward aislado para alimentar a un circuito en 12 V con un ripple admisible máximo de 100 mV pico a pico, a partir de una batería de 48 V cuya tensión puede variar entre 57 V y 42 V. El consumo puede variar de una cierta carga mínima a determinar (que siempre debe estar conectada) a un total de 50 A. La frecuencia de trabajo es de 50 kHz. Se dispone de un núcleo de transformador con un primario con inductancia 100 μ H y 10 vueltas. El control puede variar el ciclo de trabajo entre 0.07 y 0.60, y se tratará de utilizarlo al máximo. La corriente pico a pico por el condensador de salida será como máximo 20 % de la corriente nominal. Todos los componentes se consideran ideales.

- a) Calcular el número de vueltas de cada bobinado del transformador.
- b) Calcular la inductancia del filtro de salida.
- c) Determinar la capacidad del condensador de salida.
- d) Calcular la carga mínima que se debe conectar a la salida en forma permanente.
- e) Calcular la corriente y la tensión máxima que debe soportar la llave del convertidor.

Ejercicio 4

(Segundo parcial 2013)

Una fuente de 27 V, 100 A con un rizado máximo de 0,05 V pico a pico en la salida que se alimenta indistintamente de 110 Vca \pm 20 % o 230 Vca \pm 20 %, se implementa con un convertidor forward aislado tipo puente asimétrico alimentado

por un rectificador de diodos conectado directamente a un condensador lo suficientemente grande como para desprestigiar el rizado de la tensión rectificada. Todos los semiconductores se consideran ideales. El primario del transformador tiene 24 vueltas. El núcleo tiene una inductancia específica de $0,5 \mu\text{H}/\text{vuelta}^2$. El control PWM tiene una frecuencia de 50 kHz. Se exige conducción continua con corrientes de carga mayores o iguales al 10 % de la nominal para cualquier condición de operación.

- a) Calcular el número mínimo de vueltas del secundario y el ciclo de trabajo máximo efectivo.
- b) Calcular el mínimo valor de la inductancia de salida.
- c) Elegir de la tabla de condensadores de tipo B41821 el condensador a conectar como filtro de salida.
- d) Calcular la tensión y corriente de pico que deben soportar las llaves.

Ejercicio 5

(Segundo parcial 2005)

Para adaptar cargas de 110 Vcc al sistema de alimentación auxiliar de una central térmica con tensión $220 \text{ Vcc} \pm 20\%$ se construye un convertidor DCDC aislado. El consumo máximo previsto en 110 V es de 14 A y se requiere que el convertidor trabaje en conducción continua a partir de una corriente de carga de 0.5 A. Se opta por un convertidor simétrico tipo puente completo con transformador con punto medio en el secundario. Se dispone de un control PWM de 50 kHz con dos salidas desfasadas 180° de ciclo de trabajo variable entre 0.04 y 0.45. Se supone que los componentes son ideales.

- a) Calcular la relación de vueltas del transformador para que la corriente por las llaves sea mínima.
- b) Calcular la inductancia de salida.
- c) Calcular aproximadamente las corrientes eficaces para las cuales debe ser dimensionado el transformador. Justificar aproximaciones.

Ejercicio 6

(Segundo parcial 2016)

Se desea diseñar un convertidor que permita alimentar una carga máxima de 25 A en 48 Vcc a partir de una tensión que puede variar entre 42 y 60 Vcc. El ripple de la tensión de salida deberá ser inferior a 0,5 %. Para la implementación se utiliza un convertidor simétrico Push-Pull que funcionará en modo de conducción continua

para corrientes de carga mayores o iguales al 10% de la carga nominal. Se dispone de un control PWM de 25 kHz con dos salidas alternadas para comandar las llaves que permite un ciclo de trabajo máximo de 0.48, el cual se utilizará el máximo.

- a) Determinar la relación de vueltas (n_1/n_2) del transformador del convertidor.
- b) Determinar el valor de la inductancia de salida del convertidor.
- c) Seleccionar el condensador de salida del convertidor de la tabla de condensadores de la serie B41821-B43821.
- d) Dibujar las formas de onda de corriente y tensión sobre las llaves y los diodos del convertidor cuando está suministrando la carga máxima con tensión de entrada máxima. Indicar valores de abscisas y ordenadas.

Ejercicio 7

(Segundo parcial 2016)

Una carga requiere una tensión continua variable entre 10 V y 160 V y consume entre 50 y 100 A. La fuente disponible para su alimentación tiene una tensión de 250 V. Para construir un convertidor que permita la conexión se dispone de un control PWM de 25 kHz, una llave, un diodo, una inductancia de 30 μH y un condensador de capacidad suficientemente grande como para suponer que la tensión entre sus bornes es constante. Los bornes negativos de la entrada y la salida coinciden.

La llave tiene tiempos de conmutación $t_r = 200 \text{ ns}$ y $t_f = 2 \mu\text{s}$. La caída de tensión en conducción puede aproximarse a 2 V y es independiente de la corriente. En todos los demás aspectos puede considerarse ideal. El diodo se considera ideal.

- a) Determinar el valor de corriente de carga por encima del cual el convertidor trabajaría en conducción continua para todo el rango de funcionamiento.
- b) Calcular el rendimiento del convertidor con carga máxima.
- c) Para disminuir la potencia disipada en la llave se agrega un circuito de ayuda al apagado. El condensador tiene un valor tal que la tensión en la llave llega a la tensión de bloqueo exactamente cuando la corriente por la misma se anula.
- d) Determinar completamente la resistencia del circuito de ayuda al apagado.
- e) Evaluar nuevamente el rendimiento del convertidor con carga máxima.

Nota: En la parte a) la llave puede considerarse completamente ideal.

Ejercicio 8

(Examen julio 2014)

Un chopper elevador (boost, step up) alimenta una carga de hasta 2 kW a una tensión de 300 V. Puede alimentarse de tensión de baterías con un rango amplio, de 100 a 231 Vcc. Está implementado con un MOSFET IRFP360, del cual se adjunta tres páginas de su hoja de datos, y un diodo que se considerará ideal. El control PWM tiene una frecuencia de 100 kHz. Se dispone de un disipador tal que la temperatura de juntura máxima de la llave es 120°C.

- a) Determinar la inductancia del convertidor para que el convertidor opere en Modo de Conducción Continua (corriente por la inductancia no nula) para toda corriente de salida mayor o igual 1/3 de la corriente máxima de salida del mismo.
- b) Determinar el pico máximo de corriente por el MOSFET.
- c) Determinar el condensador de salida de forma que el ripple de tensión sea inferior al 1 %.
- d) Para disminuir la disipación en el MOSFET se agrega un circuito de ayuda al apagado (turn-off snubber) tal que, cuando la corriente por la llave llega a cero, la tensión haya subido como máximo al 50 % del valor final. Calcular completamente los componentes pasivos del circuito.
- e) Para la condición de funcionamiento de la parte d), comparar la eficiencia del convertidor con y sin snubber, considerando todas las pérdidas asociadas al funcionamiento de la llave en ambos casos. Comente el resultado obtenido. Se entiende por eficiencia a la relación entre la potencia útil que se extrae del convertidor y la potencia total que consume.

Nota: Para las partes a, b y c considerar la llave como ideal.

Ejercicio 9

(Segundo parcial 2013)

Para implementar un convertidor que suministre -48 Vcc, 12 A a un equipo a partir de una tensión continua de $+24$ Vcc ± 20 % se utiliza un Buck – Boost. Se dispone de un control PWM de 100 kHz.

- a) Calcular el máximo valor de la inductancia para que el convertidor opere en Modo de Conducción Discontinua para toda condición de funcionamiento.
- b) Dibuje la forma de onda de la tensión y la corriente por la llave para la tensión máxima de entrada de la fuente. Indique valores de abscisas y ordenadas.

- c) La llave del convertidor tiene conectado un snubber de ayuda al apagado cuya resistencia es de $470 \Omega/10 \text{ W}$. Determine el máximo valor del condensador del snubber.
- d) En el proceso de apagado de la llave, y para la condición de cálculo del condensador del snubber, calcule la tensión sobre ésta en el instante en que se anula la corriente, si el fall time (tf) es de 40 ns. Justifique adecuadamente.

Ejercicio 10

(Segundo parcial 2013)

Una fuente que suministra 13.8 Vcc 10 A se implementa como un flyback en conducción discontinua. La fuente se alimenta con tensión alterna de $110 \text{ V} \pm 20 \%$, a través de un rectificador ideal con su correspondiente condensador para rizado prácticamente nulo. La llave se implementa con un MOSFET IRFPE50 cuya hoja de datos se adjunta. La inductancia del primario del convertidor es de $110 \mu\text{H}$. La frecuencia del PWM es 100 kHz con un ciclo de trabajo mínimo de 0.06. La temperatura ambiente máxima es de $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Determinar la carga mínima de la fuente para que la misma funcione correctamente en vacío.
- b) Determinar el ciclo de trabajo máximo.
- c) Calcular el valor de la inductancia del secundario del convertidor.
- d) Calcular la resistencia térmica del disipador del mosfet si la temperatura de juntura no puede pasar de $110 \text{ }^\circ\text{C}$.

Nota: para a), b) y c) considerar la llave como ideal.

Ejercicio 11

(Examen diciembre 2021)

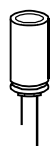
Un flyback está implementado con un MOSFET IRFP460 (se adjunta hoja de datos), un PWM de 50 kHz y alimenta una carga de 24 V. La inductancia del primario del transformador es de $200 \mu\text{H}$. La alimentación es de $110 \text{ Vcc} \pm 20 \%$. El diodo de salida tiene una caída de tensión en conducción que se considera constante e igual a 1 V. Se limita la tensión de bloqueo del MOSFET al 70% de U_{dss} y se implementa un circuito de protección contra sobrecargas en la salida que limita la corriente de pico por el MOSFET al 80% de la corriente continua de Drain a 25°C ($I_{\text{D continuous}} @ 25^\circ\text{C}$).

El diodo de salida y el MOSFET se instalan sobre un mismo disipador que tiene una resistencia térmica de $0.25^{\circ}\text{C}/\text{W}$. La temperatura ambiente es de 50°C .

En condiciones normales, el flyback funcionará en Modo de Conducción Discontinua.

- a) Determinar la relación de vueltas más adecuada.
- b) Determinar el ciclo de trabajo máximo y la potencia máxima que puede entregar el convertidor en condiciones normales de funcionamiento.
- c) Determine si el disipador seleccionado permite mantener la temperatura media máxima de juntura del MOSFET por debajo de 120°C .
- d) Si se registrara un cortocircuito a la salida, ¿qué potencia entregaría la fuente estando alimentada con la tensión de entrada mínima?

Nota: Para a) y b) considere que la llave es ideal, a menos de su limitación de tensión de bloqueo.


B41866
High ripple current – 125 °C
Technical data and ordering codes

C_R 120 Hz 20 °C μF	Case dimensions $d \times l$ mm	ESR_{max} 10 kHz –40 °C Ω	ESR_{max} 10 kHz 20 °C Ω	Z_{max} 100 kHz 20 °C Ω	$I_{\text{AC,R}}$ 100 kHz 125 °C mA	Ordering code (composition see below)
$V_R = 25 \text{ V DC}$						
100	8 × 11.5	5.170	0.646	0.573	297	B41866C5107M***
120	8 × 11.5	5.170	0.646	0.573	297	B41866C5127M***
150	8 × 11.5	5.170	0.646	0.573	297	B41866C5157M***
180	8 × 11.5	5.170	0.646	0.573	297	B41866C5187M***
220	8 × 11.5	5.170	0.646	0.573	297	B41866C5227M***
270	10 × 12.5	2.980	0.373	0.336	450	B41866C5277M***
330	10 × 12.5	2.980	0.373	0.336	450	B41866C5337M***
390	10 × 16	1.404	0.175	0.160	714	B41866C5397M***
470	10 × 16	1.404	0.175	0.160	714	B41866C5477M***
560	10 × 20	1.070	0.134	0.127	875	B41866C5567M***
680	10 × 20	1.070	0.134	0.127	875	B41866C5687M***
820	12.5 × 20	0.881	0.110	0.104	1105	B41866C5827M***
1000	12.5 × 20	0.881	0.110	0.104	1105	B41866C5108M***
1200	12.5 × 25	0.710	0.089	0.082	1358	B41866C5128M***
1500	12.5 × 25	0.710	0.089	0.082	1358	B41866C5158M***
1800	16 × 20	0.401	0.050	0.046	1895	B41866C5188M***
2200	12.5 × 40	0.406	0.051	0.047	2185	B41866C5228M***
2200	16 × 25	0.314	0.039	0.037	2279	B41866D5228M***
2200	18 × 20	0.341	0.043	0.040	2190	B41866E5228M***
2700	18 × 25	0.312	0.039	0.037	2454	B41866D5278M***
3300	16 × 31.5	0.248	0.031	0.029	2822	B41866D5338M***
3900	16 × 35.5	0.200	0.025	0.024	3230	B41866E5398M***
3900	18 × 31.5	0.224	0.028	0.027	3178	B41866D5398M***
4700	18 × 35	0.184	0.023	0.022	3638	B41866D5478M***
5600	18 × 40	0.152	0.019	0.018	4244	B41866C5568M***



Composition of ordering code

*** = Version

- 000 = for standard leads, bulk
- 001 = for kinked leads, bulk (for $d \times l = 10 \times 20 \dots 12.5 \times 25 \text{ mm}$ and $\varnothing 16 \dots 18 \text{ mm}$)
- 002 = for cut leads, bulk (for $\varnothing 10 \dots 18 \text{ mm}$, excluding $d \times l = 12.5 \times 40 \text{ mm}$)
- 003 = for crimped leads, blister (for $\varnothing 16 \dots 18 \text{ mm}$)
- 004 = for J leads, blister (for $\varnothing 10 \dots 18 \text{ mm}$, excluding $d \times l = 12.5 \times 40$ and $18 \times 40 \text{ mm}$)
- 006 = for taped leads, Ammo pack, lead spacing $F = 3.5 \text{ mm}$ (for $\varnothing 8 \text{ mm}$)
- 008 = for taped leads, Ammo pack, lead spacing $F = 5.0 \text{ mm}$ (for $d \times l = 8 \times 11.5 \dots 12.5 \times 25 \text{ mm}$)
- 009 = for taped leads, Ammo pack, lead spacing $F = 7.5 \text{ mm}$ (for $d \times l = 16 \times 20 \dots 16 \times 31.5 \text{ mm}$ and $18 \times 20 \dots 18 \times 31.5 \text{ mm}$)
- 012 = for bent 90° leads, blister (for $\varnothing 16 \dots 18 \text{ mm}$)

[Home](#) > [Product Search](#) > [Product Parameter](#) > Single-ended


















Single-ended

-  [General Technical Information](#)
-  [Material Data Sheets](#)

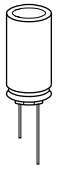
Hitlist

Please note that online our ordering codes have changed to 15 digits.
This does not affect the technical specifications of our components. The data sheets will be changed step by step.
Number of hits: 17

- Only Types available from Stock
- Only Withdrawn Products

PDF	Offered by distributor	Rated voltage V	Capacitance µF	Capacitance tolerance %	Max. equivalent series resistance, 120 Hz, 20°C mOhm	Rated ripple current *120 Hz, upper cat. temp. ° A	Diameter mm	Length mm	Lower category temperature °C	Upper category temperature °C	Useful life (at upper cat. temp) h	Remarks	Type	Ordering code	Withdrawn Product
		35	33	±20	7000	0.085	5	11	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7336M000	
	show	35	47	±20	4900	0.13	5	11	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7478M000	
		35	68	±20	3400	0.16	6.3	11	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7686M000	
		35	100	±20	2300	0.18	6.3	11	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821F7107M000	
		35	150	±20	1500	0.27	8	11	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7157M000	
	show	35	220	±20	1100	0.39	10	12.5	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7227M000	
		35	270	±20	900	0.43	10	12.5	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7277M000	
		35	330	±20	700	0.45	10	12.5	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7337M000	
	show	35	470	±20	490	0.65	10	16	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7477M000	
		35	560	±20	410	0.77	10	20	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7567M000	
		35	680	±20	340	0.84	10	20	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7687M000	
	show	35	1000	±20	230	1.25	12.5	25	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7108M000	
		35	1500	±20	150	1.4	16	25	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7158M000	
		35	2200	±20	120	1.8	16	25	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821F7228M000	
		35	3300	±20	90	2.15	18	31.5	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7338M000	
		35	4700	±20	70	2.3	18	40	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7478M000	
		35	6800	±20	60	2.5	22	40	40	85	2000	General purpose, standard series	B41821	B41821A7688M000	

 [back](#)


Technical data and ordering codes

U_R VDC	C_R 120 Hz 20 °C μF	Case dimensions $d \times l$ mm	$I_{L, \max}$ 5 min 20 °C μA	$\tan \delta_{\max}$ 120 Hz 20 °C	ESR_{\max} 120 Hz 20 °C Ω	$I_{\sim R}$ 120 Hz 85 °C mA	Ordering code ¹⁾
50	220	10 × 12,5	110	0,12	0,90	430	B41821A6227M00*
	270	10 × 16	135	0,12	0,74	480	B41821A6277M00*
	330	10 × 16	165	0,12	0,60	510	B41821A6337M00*
	470	10 × 20	235	0,12	0,42	700	B41821A6477M00*
	560	12,5 × 25	280	0,12	0,36	900	B41821A6567M00*
	680	12,5 × 25	340	0,12	0,29	1 030	B41821A6687M00*
	1 000	16 × 20	500	0,12	0,20	1 100	B41821A6108M00*
	1 500	16 × 31,5	750	0,12	0,13	1 540	B41821A6158M00*
	2 200	18 × 35	1 100	0,14	0,11	1 700	B41821A6228M00*
	3 300	18 × 40	1 650	0,16	0,08	1 900	B41821A6338M00*
4 700	22 × 40	2 350	0,18	0,06	2 200	B41821A6478M00*	
63	6,8	5 × 11	4,3	0,12	29	50	B41821A8685M00*
	10	5 × 11	6,3	0,12	20	60	B41821A8106M00*
	22	6,3 × 11	14	0,12	9,0	110	B41821A8226M00*
	33	6,3 × 11	21	0,12	6,0	130	B41821A8336M00*
	47	8 × 11	30	0,12	4,2	180	B41821A8476M00*
	68	10 × 12,5	43	0,12	2,9	230	B41821A8686M00*
	100	10 × 12,5	63	0,12	2,0	290	B41821A8107M00*
	150	10 × 16	95	0,12	1,3	360	B41821A8157M00*
	220	10 × 16	139	0,12	0,90	470	B41821A8227M00*
	270	10 × 20	170	0,12	0,74	500	B41821A8277M00*
	330	10 × 20	208	0,12	0,60	620	B41821A8337M00*
	470	12,5 × 25	296	0,12	0,42	900	B41821A8477M00*
	560	16 × 20	353	0,12	0,36	930	B41821A8567M00*
	680	16 × 25	428	0,12	0,29	1 100	B41821A8687M00*
	1 000	16 × 31,5	630	0,12	0,20	1 500	B41821A8108M00*
1 500	18 × 35	945	0,12	0,13	1 900	B41821A8158M00*	
2 200	18 × 40	1 386	0,14	0,11	2 100	B41821F8228M00*	

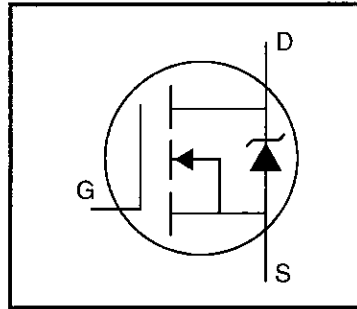
Preferred types

1) * = "0" for bulk version.

For taping versions, other lead configurations and packing information see page 503.

HEXFET® Power MOSFET

- Dynamic dv/dt Rating
- Repetitive Avalanche Rated
- Isolated Central Mounting Hole
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Simple Drive Requirements



$$V_{DSS} = 400V$$

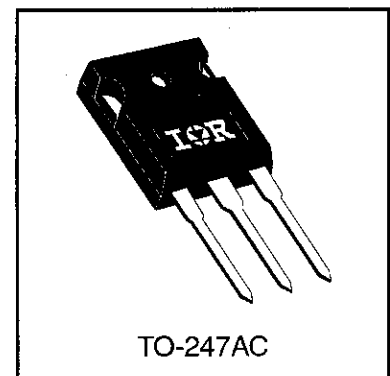
$$R_{DS(on)} = 0.20\Omega$$

$$I_D = 23A$$

Description

Third Generation HEXFETs from International Rectifier provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.

The TO-247 package is preferred for commercial-industrial applications where higher power levels preclude the use of TO-220 devices. The TO-247 is similar but superior to the earlier TO-218 package because of its isolated mounting hole. It also provides greater creepage distance between pins to meet the requirements of most safety specifications.


 DATA
SHEETS

Absolute Maximum Ratings

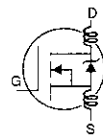
	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	23	A
$I_D @ T_C = 100^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	14	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ①	92	
$P_D @ T_C = 25^\circ C$	Power Dissipation	280	W
	Linear Derating Factor	2.2	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 20	V
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy ②	1200	mJ
I_{AR}	Avalanche Current ①	23	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy ①	28	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	4.0	V/ns
T_J T_{STG}	Operating Junction and Storage Temperature Range	-55 to +150	°C
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)	
	Mounting Torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf•in (1.1 N•m)	

Thermal Resistance

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	—	0.45	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	—	0.24	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	—	—	40	

Electrical Characteristics @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	400	—	—	V	$V_{GS}=0V, I_D=250\mu A$
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	—	0.56	—	V/ $^\circ\text{C}$	Reference to $25^\circ\text{C}, I_D=1\text{mA}$
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	—	—	0.20	Ω	$V_{GS}=10V, I_D=14A$ ④
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	—	4.0	V	$V_{DS}=V_{GS}, I_D=250\mu A$
g_{fs}	Forward Transconductance	14	—	—	S	$V_{DS}=50V, I_D=14A$ ④
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	—	—	25	μA	$V_{DS}=400V, V_{GS}=0V$
		—	—	250		$V_{DS}=320V, V_{GS}=0V, T_J=125^\circ\text{C}$
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	—	—	100	nA	$V_{GS}=20V$
	Gate-to-Source Reverse Leakage	—	—	-100		$V_{GS}=-20V$
Q_g	Total Gate Charge	—	—	210	nC	$I_D=23A$
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	—	—	30		$V_{DS}=320V$
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	—	—	110		$V_{GS}=10V$ See Fig. 6 and 13 ④
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	—	18	—	ns	$V_{DD}=200V$
t_r	Rise Time	—	79	—		$I_D=23A$
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	—	100	—		$R_G=4.3\Omega$
t_f	Fall Time	—	67	—		$R_D=8.3\Omega$ See Figure 10 ④
L_D	Internal Drain Inductance	—	5.0	—	nH	Between lead, 6 mm (0.25in.) from package and center of die contact
L_S	Internal Source Inductance	—	13	—		
C_{iss}	Input Capacitance	—	4500	—	pF	$V_{GS}=0V$
C_{oss}	Output Capacitance	—	1100	—		$V_{DS}=25V$
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	—	490	—		$f=1.0\text{MHz}$ See Figure 5



Source-Drain Ratings and Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	—	—	23	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode.
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ①	—	—	92		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	—	—	1.8	V	$T_J=25^\circ\text{C}, I_S=23A, V_{GS}=0V$ ④
t_{rr}	Reverse Recovery Time	—	420	630	ns	$T_J=25^\circ\text{C}, I_F=23A$
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	—	5.6	8.4	μC	$di/dt=100A/\mu\text{s}$ ④
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by L_S+L_D)				

Notes:

① Repetitive rating; pulse width limited by max. junction temperature (See Figure 11)

② $V_{DD}=50V$, starting $T_J=25^\circ\text{C}$, $L=4.0\text{mH}$, $R_G=25\Omega$, $I_{AS}=23A$ (See Figure 12)

③ $I_{SD}\leq 23A$, $di/dt\leq 170A/\mu\text{s}$, $V_{DD}\leq V_{(BR)DSS}$, $T_J\leq 150^\circ\text{C}$

④ Pulse width $\leq 300\mu\text{s}$; duty cycle $\leq 2\%$.

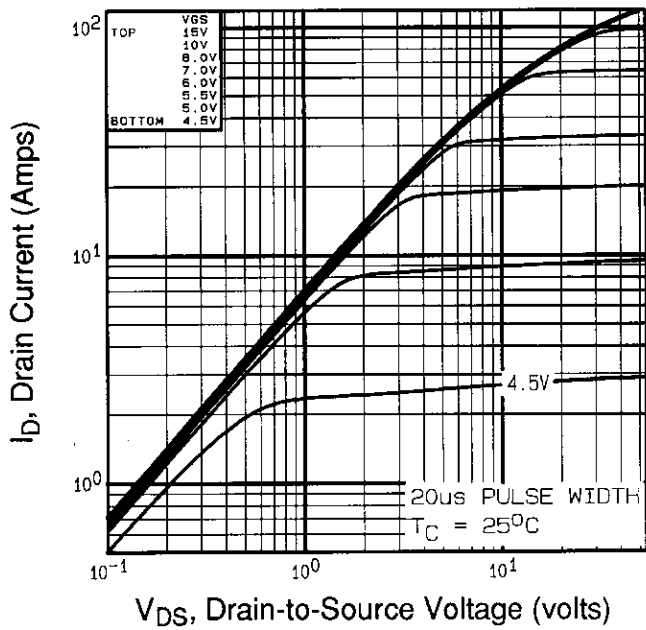


Fig 1. Typical Output Characteristics, $T_C=25^\circ\text{C}$

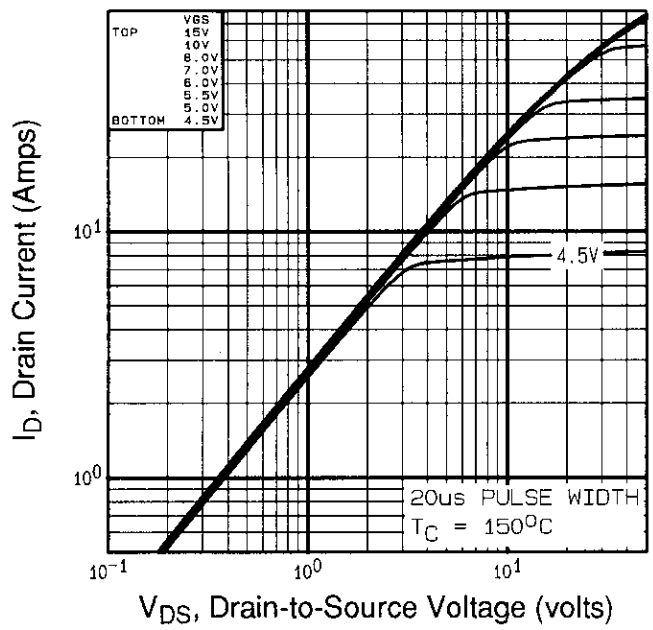


Fig 2. Typical Output Characteristics, $T_C=150^\circ\text{C}$

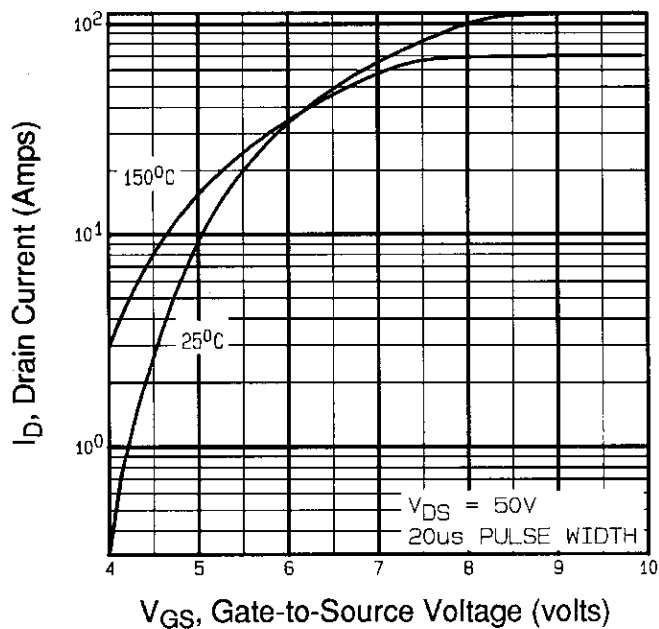


Fig 3. Typical Transfer Characteristics

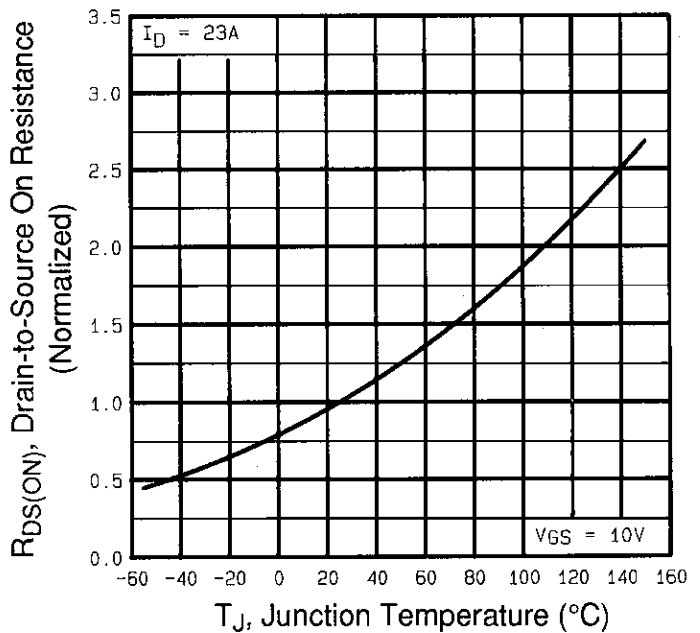
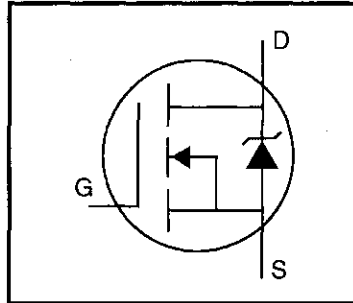


Fig 4. Normalized On-Resistance Vs. Temperature

DATA SHEETS

HEXFET® Power MOSFET

- Dynamic dv/dt Rating
- Repetitive Avalanche Rated
- Isolated Central Mounting Hole
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Simple Drive Requirements



$$V_{DSS} = 500V$$

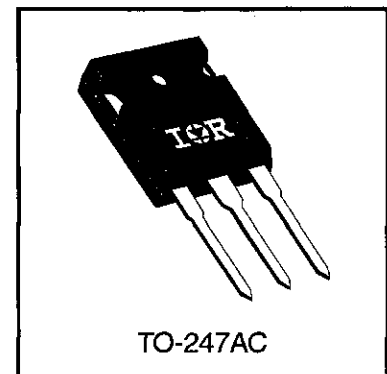
$$R_{DS(on)} = 0.27\Omega$$

$$I_D = 20A$$

Description

Third Generation HEXFETs from International Rectifier provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.

The TO-247 package is preferred for commercial-industrial applications where higher power levels preclude the use of TO-220 devices. The TO-247 is similar but superior to the earlier TO-218 package because of its isolated mounting hole. It also provides greater creepage distance between pins to meet the requirements of most safety specifications.


 DATA
SHEETS

Absolute Maximum Ratings

	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	20	A
$I_D @ T_C = 100^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	13	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ①	80	
$P_D @ T_C = 25^\circ C$	Power Dissipation	280	W
	Linear Derating Factor	2.2	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 20	V
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy ②	960	mJ
I_{AR}	Avalanche Current ①	20	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy ①	28	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	3.5	V/ns
T_J T_{STG}	Operating Junction and Storage Temperature Range	-55 to +150	°C
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)	
	Mounting Torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf•in (1.1 N•m)	

Thermal Resistance

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	—	0.45	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	—	0.24	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	—	—	40	

Electrical Characteristics @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	500	—	—	V	$V_{GS}=0V, I_D=250\mu A$
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	—	0.63	—	V/ $^\circ\text{C}$	Reference to 25°C , $I_D=1\text{mA}$
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	—	—	0.27	Ω	$V_{GS}=10V, I_D=12A$ ④
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	—	4.0	V	$V_{DS}=V_{GS}, I_D=250\mu A$
g_{fs}	Forward Transconductance	13	—	—	S	$V_{DS}=50V, I_D=12A$ ④
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	—	—	25	μA	$V_{DS}=500V, V_{GS}=0V$
		—	—	250		$V_{DS}=400V, V_{GS}=0V, T_J=125^\circ\text{C}$
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	—	—	100	nA	$V_{GS}=20V$
	Gate-to-Source Reverse Leakage	—	—	-100		$V_{GS}=-20V$
Q_g	Total Gate Charge	—	—	210	nC	$I_D=20A$
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	—	—	29		$V_{DS}=400V$
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	—	—	110		$V_{GS}=10V$ See Fig. 6 and 13 ④
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	—	18	—	ns	$V_{DD}=250V$
t_r	Rise Time	—	59	—		$I_D=20A$
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	—	110	—		$R_G=4.3\Omega$
t_f	Fall Time	—	58	—		$R_D=13\Omega$ See Figure 10 ④
L_D	Internal Drain Inductance	—	5.0	—	nH	Between lead, 6 mm (0.25in.) from package and center of die contact
L_S	Internal Source Inductance	—	13	—		
C_{iss}	Input Capacitance	—	4200	—	pF	$V_{GS}=0V$
C_{oss}	Output Capacitance	—	870	—		$V_{DS}=25V$
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	—	350	—		$f=1.0\text{MHz}$ See Figure 5

Source-Drain Ratings and Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	—	—	20	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode.
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ①	—	—	80		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	—	—	1.8	V	$T_J=25^\circ\text{C}, I_S=20A, V_{GS}=0V$ ④
t_{rr}	Reverse Recovery Time	—	570	860	ns	$T_J=25^\circ\text{C}, I_F=20A$
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	—	5.7	8.6	μC	$di/dt=100A/\mu s$ ④
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by L_S+L_D)				

Notes:

- ① Repetitive rating; pulse width limited by max. junction temperature (See Figure 11)
- ② $V_{DD}=50V$, starting $T_J=25^\circ\text{C}$, $L=4.3\text{mH}$, $R_G=25\Omega$, $I_{AS}=20A$ (See Figure 12)
- ③ $I_{SD}\leq 20A$, $di/dt\leq 160A/\mu s$, $V_{DD}\leq V_{(BR)DSS}$, $T_J\leq 150^\circ\text{C}$
- ④ Pulse width $\leq 300\mu s$; duty cycle $\leq 2\%$.

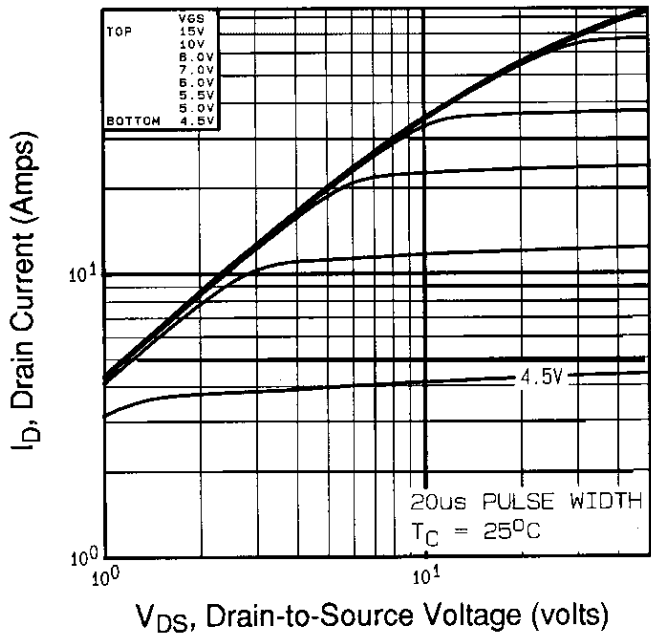


Fig 1. Typical Output Characteristics,
 $T_C=25^\circ\text{C}$

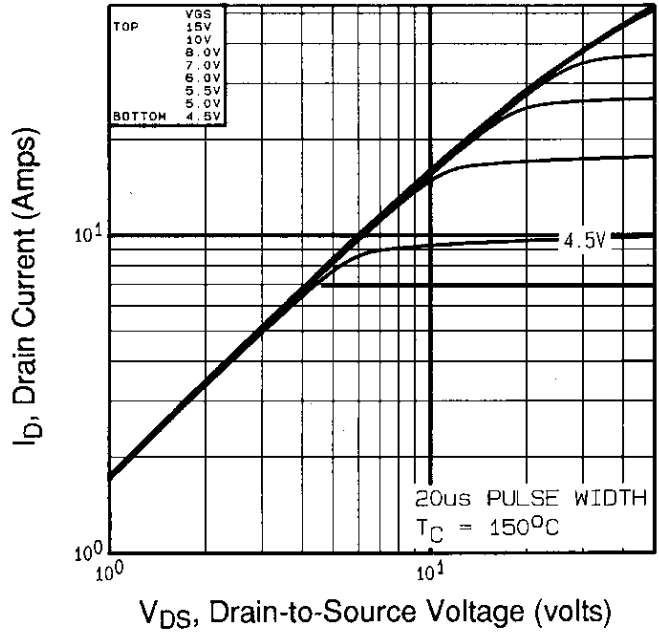


Fig 2. Typical Output Characteristics,
 $T_C=150^\circ\text{C}$

DATA SHEETS

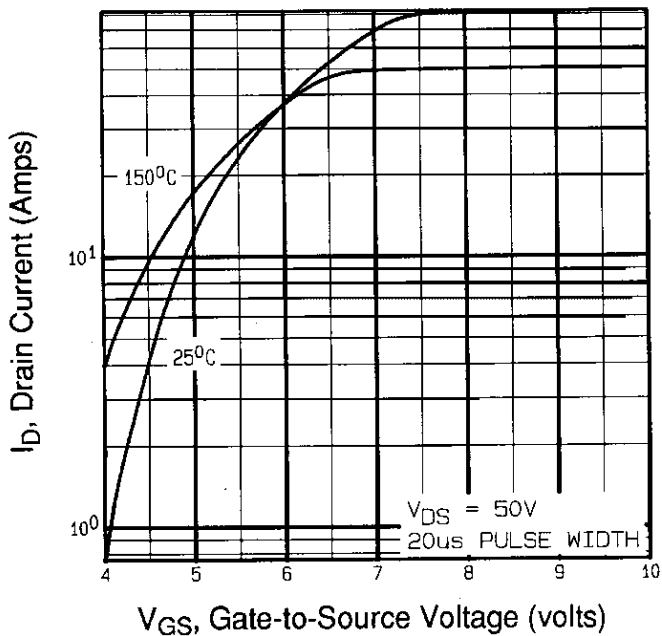


Fig 3. Typical Transfer Characteristics

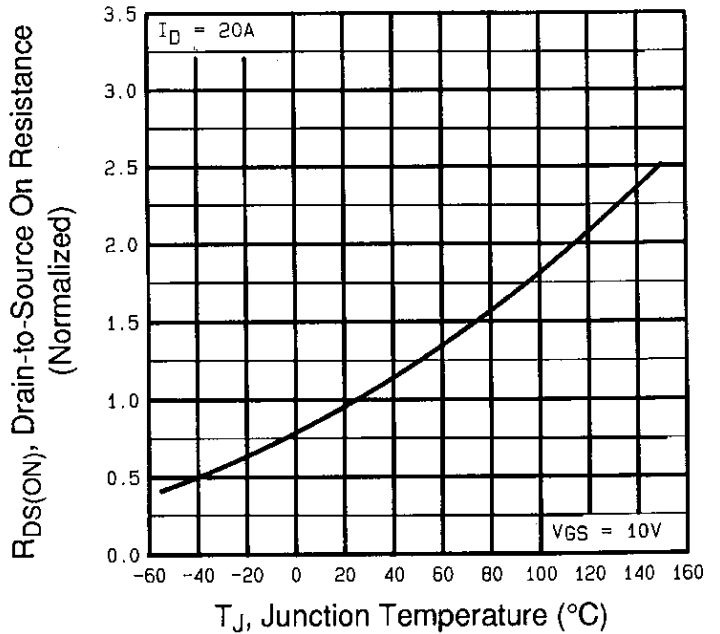
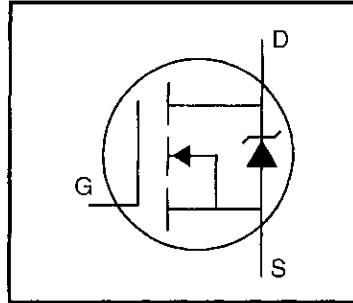


Fig 4. Normalized On-Resistance
Vs. Temperature

HEXFET® Power MOSFET

- Dynamic dv/dt Rating
- Repetitive Avalanche Rated
- Isolated Central Mounting Hole
- Fast Switching
- Ease of Paralleling
- Simple Drive Requirements



$$V_{DSS} = 800V$$

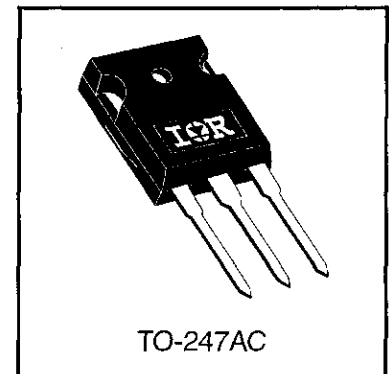
$$R_{DS(on)} = 1.2\Omega$$

$$I_D = 7.8A$$

Description

Third Generation HEXFETs from International Rectifier provide the designer with the best combination of fast switching, ruggedized device design, low on-resistance and cost-effectiveness.

The TO-247 package is preferred for commercial–industrial applications where higher power levels preclude the use of TO-220 devices. The TO-247 is similar but superior to the earlier TO-218 package because of its isolated mounting hole. It also provides greater creepage distance between pins to meet the requirements of most safety specifications.


 DATA
SHEETS

Absolute Maximum Ratings

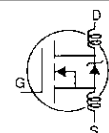
	Parameter	Max.	Units
$I_D @ T_C = 25^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	7.8	A
$I_D @ T_C = 100^\circ C$	Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10 V$	4.9	
I_{DM}	Pulsed Drain Current ①	31	
$P_D @ T_C = 25^\circ C$	Power Dissipation	190	W
	Linear Derating Factor	1.5	W/°C
V_{GS}	Gate-to-Source Voltage	± 20	V
E_{AS}	Single Pulse Avalanche Energy ②	770	mJ
I_{AR}	Avalanche Current ①	7.8	A
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy ①	19	mJ
dv/dt	Peak Diode Recovery dv/dt ③	2.0	V/ns
T_J T_{STG}	Operating Junction and Storage Temperature Range	-55 to +150	°C
	Soldering Temperature, for 10 seconds	300 (1.6mm from case)	
	Mounting Torque, 6-32 or M3 screw	10 lbf•in (1.1 N•m)	

Thermal Resistance

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units
$R_{\theta JC}$	Junction-to-Case	—	—	0.65	°C/W
$R_{\theta CS}$	Case-to-Sink, Flat, Greased Surface	—	0.24	—	
$R_{\theta JA}$	Junction-to-Ambient	—	—	40	

Electrical Characteristics @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
$V_{(BR)DSS}$	Drain-to-Source Breakdown Voltage	800	—	—	V	$V_{GS}=0V, I_D=250\mu A$
$\Delta V_{(BR)DSS}/\Delta T_J$	Breakdown Voltage Temp. Coefficient	—	0.98	—	V/°C	Reference to 25°C , $I_D=1\text{mA}$
$R_{DS(on)}$	Static Drain-to-Source On-Resistance	—	—	1.2	Ω	$V_{GS}=10V, I_D=4.7A$ ④
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	2.0	—	4.0	V	$V_{DS}=V_{GS}, I_D=250\mu A$
g_{fs}	Forward Transconductance	5.6	—	—	S	$V_{DS}=100V, I_D=4.7A$ ④
I_{DSS}	Drain-to-Source Leakage Current	—	—	100	μA	$V_{DS}=800V, V_{GS}=0V$
		—	—	500		$V_{DS}=640V, V_{GS}=0V, T_J=125^\circ\text{C}$
I_{GSS}	Gate-to-Source Forward Leakage	—	—	100	nA	$V_{GS}=20V$
	Gate-to-Source Reverse Leakage	—	—	-100		$V_{GS}=-20V$
Q_g	Total Gate Charge	—	—	200	nC	$I_D=7.8A$
Q_{gs}	Gate-to-Source Charge	—	—	24		$V_{DS}=400V$
Q_{gd}	Gate-to-Drain ("Miller") Charge	—	—	110		$V_{GS}=10V$ See Fig. 6 and 13 ④
$t_{d(on)}$	Turn-On Delay Time	—	19	—	ns	$V_{DD}=400V$
t_r	Rise Time	—	38	—		$I_D=7.8A$
$t_{d(off)}$	Turn-Off Delay Time	—	120	—		$R_G=6.2\Omega$
t_f	Fall Time	—	39	—		$R_D=52\Omega$ See Figure 10 ④
L_D	Internal Drain Inductance	—	5.0	—	nH	Between lead, 6 mm (0.25in.) from package and center of die contact
L_S	Internal Source Inductance	—	13	—		
C_{iss}	Input Capacitance	—	3100	—	pF	$V_{GS}=0V$
C_{oss}	Output Capacitance	—	800	—		$V_{DS}=25V$
C_{rss}	Reverse Transfer Capacitance	—	490	—		$f=1.0\text{MHz}$ See Figure 5



Source-Drain Ratings and Characteristics

	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
I_S	Continuous Source Current (Body Diode)	—	—	7.8	A	MOSFET symbol showing the integral reverse p-n junction diode.
I_{SM}	Pulsed Source Current (Body Diode) ①	—	—	31		
V_{SD}	Diode Forward Voltage	—	—	1.8	V	$T_J=25^\circ\text{C}, I_S=7.8A, V_{GS}=0V$ ④
t_{rr}	Reverse Recovery Time	—	650	980	ns	$T_J=25^\circ\text{C}, I_F=7.8A$
Q_{rr}	Reverse Recovery Charge	—	3.8	5.7	μC	$di/dt=100A/\mu s$ ④
t_{on}	Forward Turn-On Time	Intrinsic turn-on time is negligible (turn-on is dominated by L_S+L_D)				

Notes:

① Repetitive rating; pulse width limited by max. junction temperature (See Figure 11)

③ $I_{SD} \leq 7.8A, di/dt \leq 140A/\mu s, V_{DD} \leq 600, T_J \leq 150^\circ\text{C}$

② $V_{DD}=50V, \text{starting } T_J=25^\circ\text{C}, L=23\text{mH}, R_G=25\Omega, I_{AS}=7.8A$ (See Figure 12)

④ Pulse width $\leq 300 \mu s$; duty cycle $\leq 2\%$.

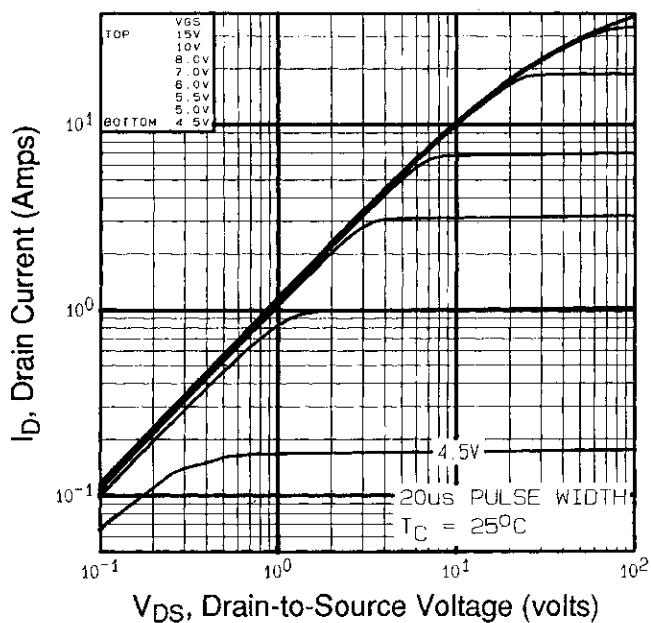


Fig 1. Typical Output Characteristics, $T_C=25^\circ\text{C}$

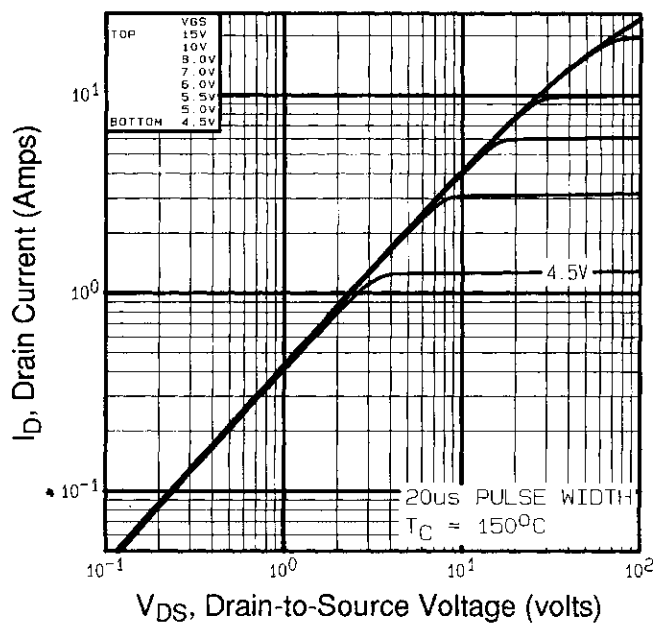


Fig 2. Typical Output Characteristics, $T_C=150^\circ\text{C}$

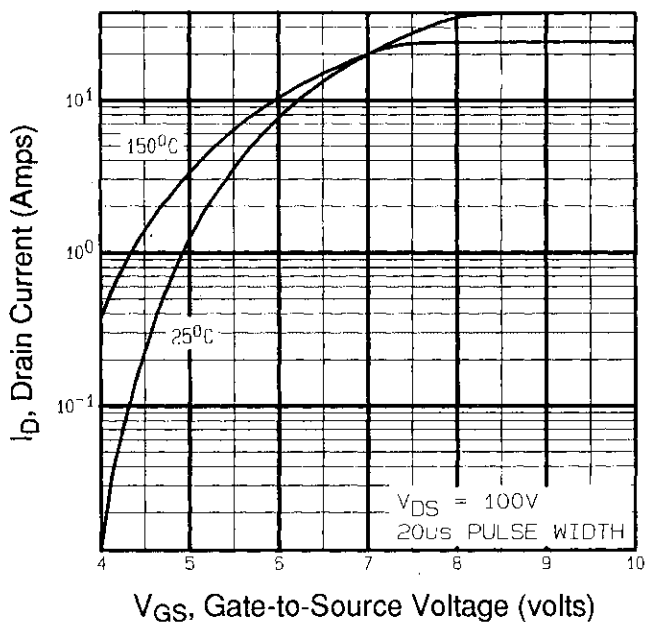


Fig 3. Typical Transfer Characteristics

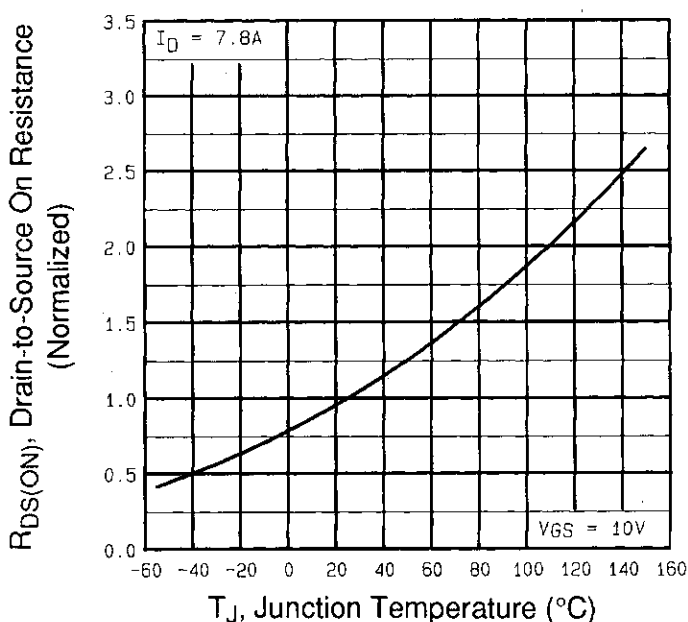


Fig 4. Normalized On-Resistance Vs. Temperature

DATA SHEETS

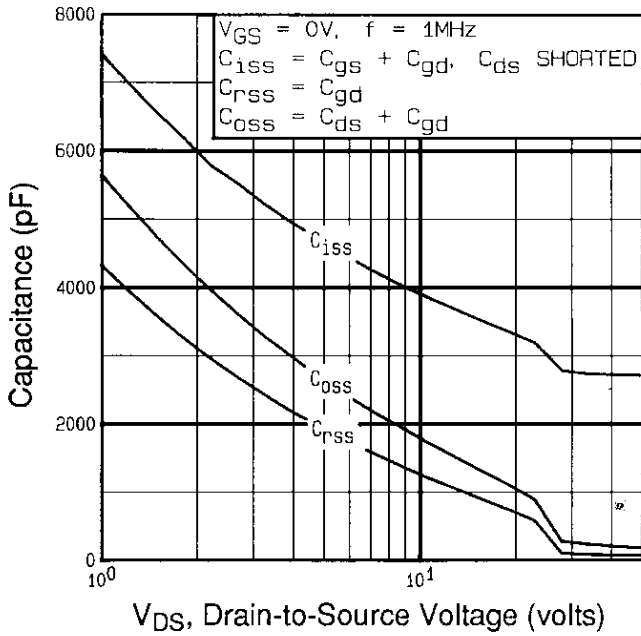


Fig 5. Typical Capacitance Vs. Drain-to-Source Voltage

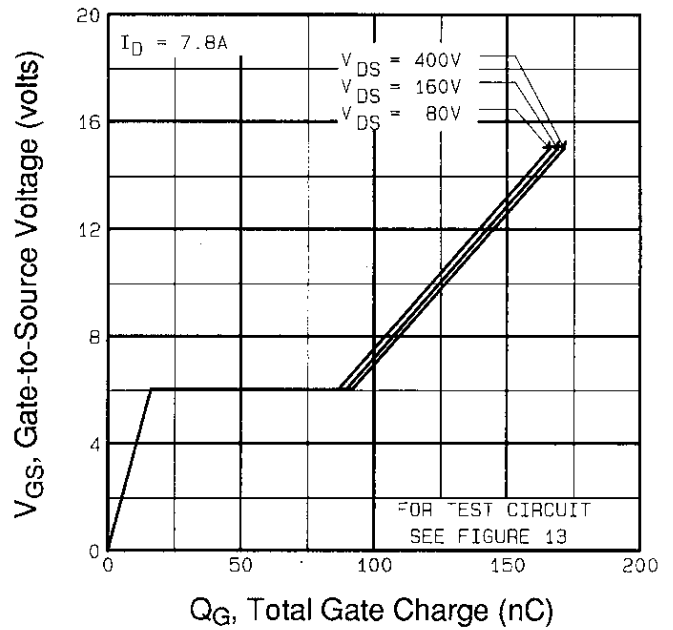


Fig 6. Typical Gate Charge Vs. Gate-to-Source Voltage

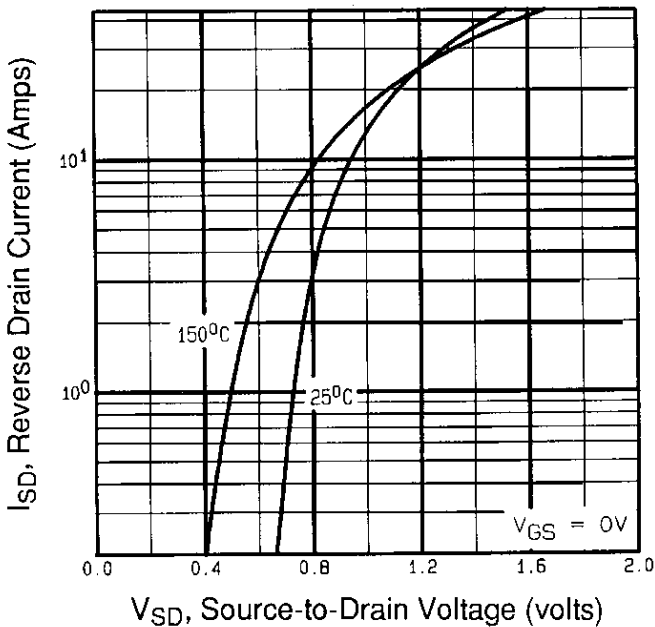


Fig 7. Typical Source-Drain Diode Forward Voltage

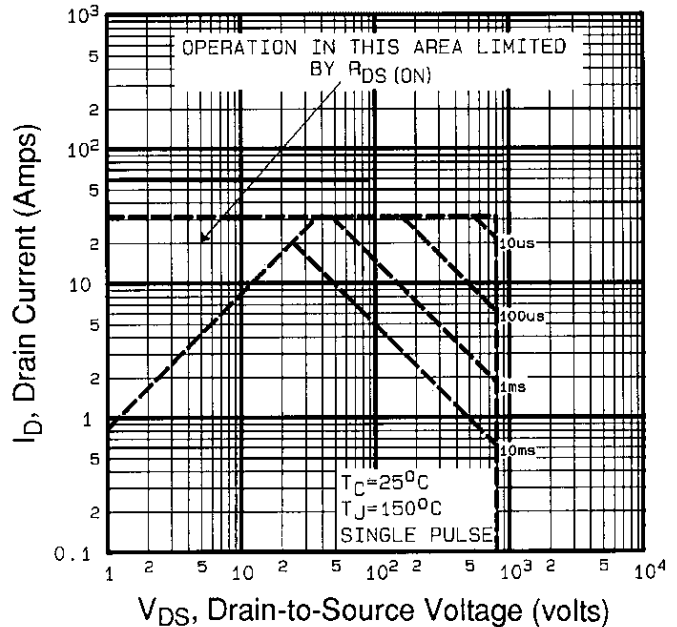


Fig 8. Maximum Safe Operating Area

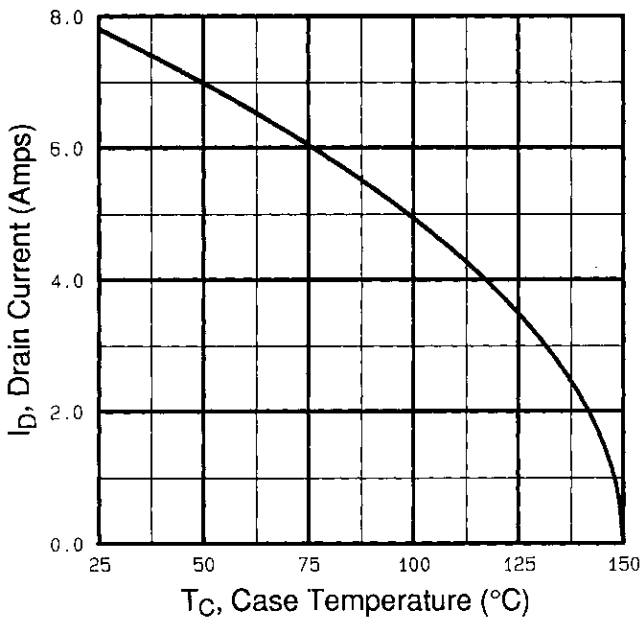


Fig 9. Maximum Drain Current Vs. Case Temperature

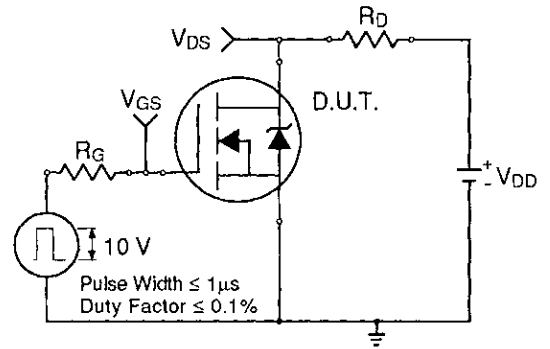


Fig 10a. Switching Time Test Circuit

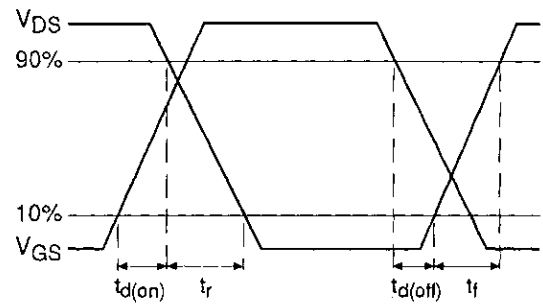


Fig 10b. Switching Time Waveforms

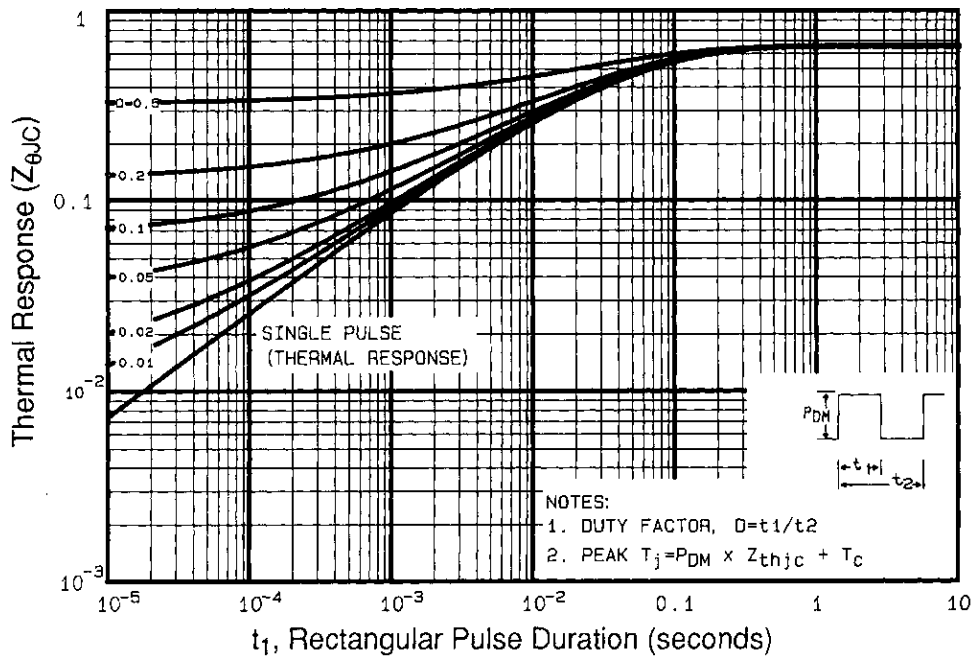


Fig 11. Maximum Effective Transient Thermal Impedance, Junction-to-Case

DATA SHEETS

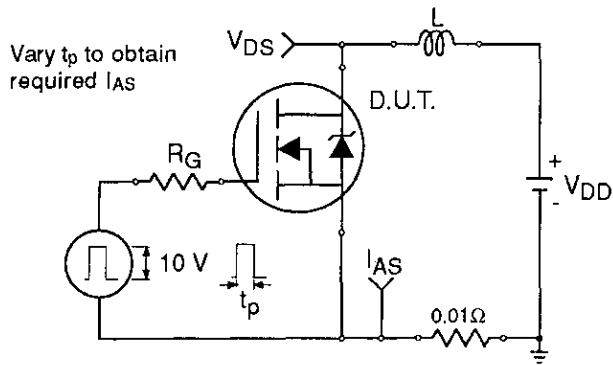


Fig 12a. Unclamped Inductive Test Circuit

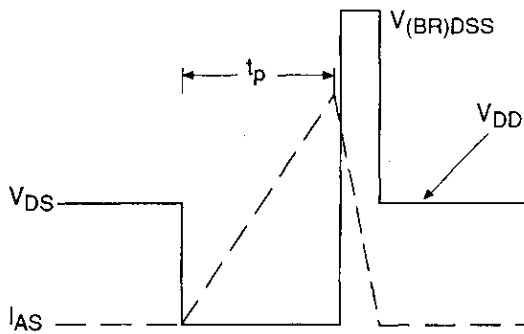


Fig 12b. Unclamped Inductive Waveforms

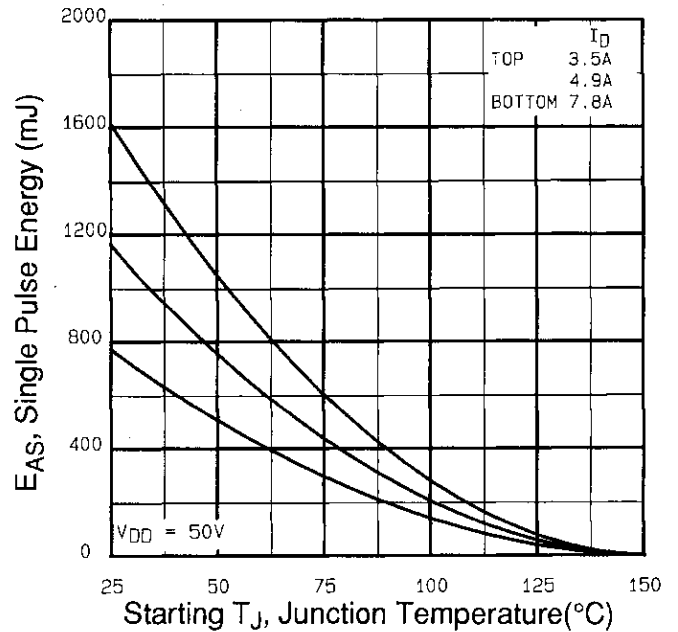


Fig 12c. Maximum Avalanche Energy Vs. Drain Current

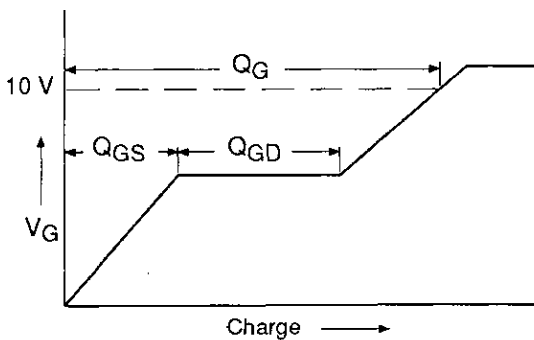


Fig 13a. Basic Gate Charge Waveform

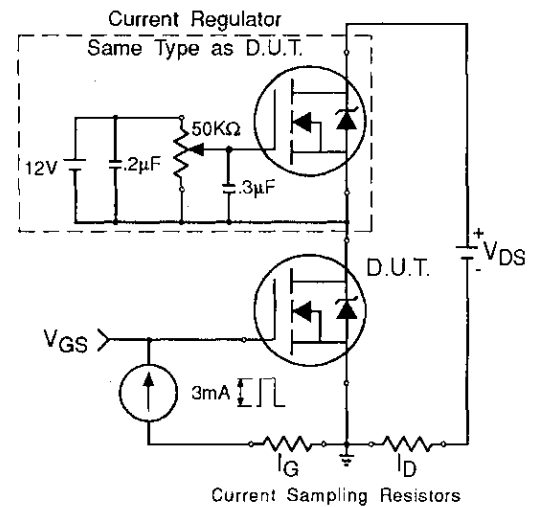


Fig 13b. Gate Charge Test Circuit

Appendix A: Figure 14, Peak Diode Recovery dv/dt Test Circuit – See page 1505

Appendix B: Package Outline Mechanical Drawing – See page 1511

Appendix C: Part Marking Information – See page 1517