

# IRG4PH40KPbF

## INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTOR

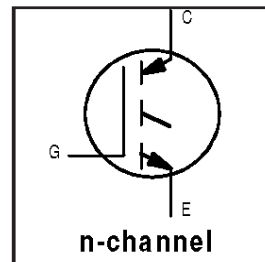
Short Circuit Rated  
UltraFast IGBT

### Features

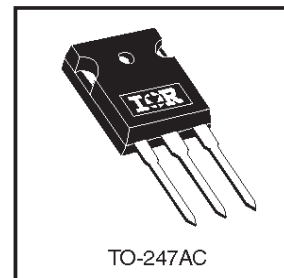
- High short circuit rating optimized for motor control,  $t_{sc} = 10\mu s$ ,  $V_{CC} = 720V$ ,  $T_J = 125^\circ C$ ,  $V_{GE} = 15V$
- Combines low conduction losses with high switching speed
- Latest generation design provides tighter parameter distribution and higher efficiency than previous generations
- Lead-Free

### Benefits

- As a Freewheeling Diode we recommend our HEXFRED™ ultrafast, ultrasoft recovery diodes for minimum EMI / Noise and switching losses in the Diode and IGBT
- Latest generation 4 IGBT's offer highest power density motor controls possible
- This part replaces the IRGPH40K and IRGPH40M devices



$V_{CES} = 1200V$   
 $V_{CE(on)} \text{ typ.} = 2.74V$   
@  $V_{GE} = 15V$ ,  $I_C = 15A$



### Absolute Maximum Ratings

|                           | Parameter                          | Max.  | Units      |
|---------------------------|------------------------------------|---|------------|
| $V_{CES}$                 | Collector-to-Emitter Voltage       | 1200  | V          |
| $I_C @ T_C = 25^\circ C$  | Continuous Collector Current       | 30  | A          |
| $I_C @ T_C = 100^\circ C$ | Continuous Collector Current       | 15  |            |
| $I_{CM}$                  | Pulsed Collector Current ①         | 60  |            |
| $I_{LM}$                  | Clamped Inductive Load Current ②   | 60  |            |
| $t_{sc}$                  | Short Circuit Withstand Time       | 10  | $\mu s$    |
| $V_{GE}$                  | Gate-to-Emitter Voltage            | $\pm 20$  | V          |
| $E_{ARV}$                 | Reverse Voltage Avalanche Energy ③ | 180   | mJ         |
| $P_D @ T_C = 25^\circ C$  | Maximum Power Dissipation          | 160   | W          |
| $P_D @ T_C = 100^\circ C$ | Maximum Power Dissipation          | 65  |            |
| $T_J$                     | Operating Junction and             | -55 to +150   | $^\circ C$ |
| $T_{STG}$                 | Storage Temperature Range          |   |            |
|                           | Soldering Temperature, for 10 sec. |   |            |
|                           | Mounting torque, 6-32 or M3 screw. | 300 (0.063 in. (1.6mm) from case)<br>10 lbf•in (1.1N•m) |            |

### Thermal Resistance

|                 | Parameter                                 | Typ.     | Max. | Units        |
|-----------------|---|----------|------|--------------|
| $R_{\theta JC}$ | Junction-to-Case                          | —        | 0.77 | $^\circ C/W$ |
| $R_{\theta CS}$ | Case-to-Sink, Flat, Greased Surface       | 0.24     | —    |              |
| $R_{\theta JA}$ | Junction-to-Ambient, typical socket mount | —        | 40   |              |
| Wt              | Weight                                    | 6 (0.21) | —    | g (oz)       |

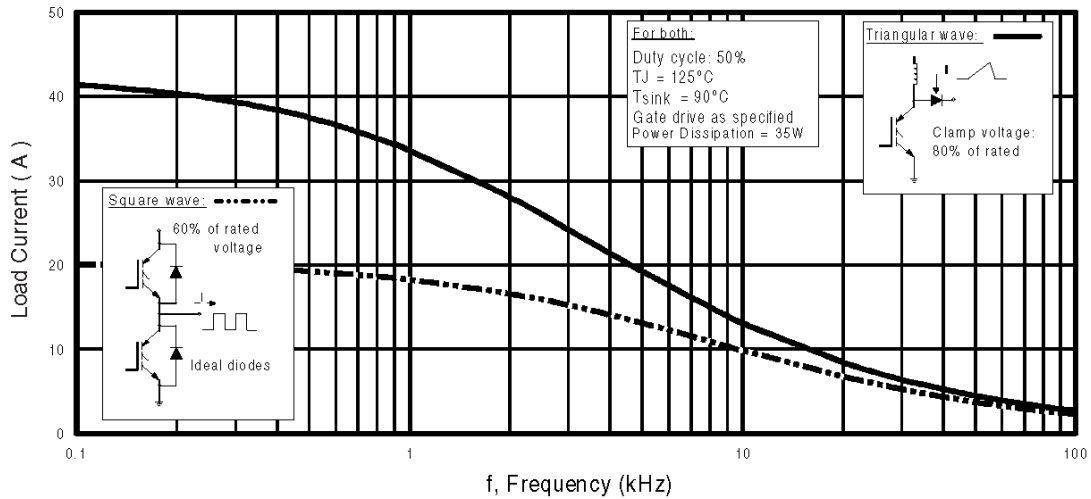
## Electrical Characteristics @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

|                                 | Parameter                                | Min. | Typ. | Max.      | Units                | Conditions   |
|---------------------------------|--|------|------|-----------|----------------------|--|
| $V_{(BR)CES}$                   | Collector-to-Emitter Breakdown Voltage   | 1200 | —    | —         | V                    | $V_{GE} = 0V, I_C = 250\mu A$                          |
| $V_{(BR)ECS}$                   | Emitter-to-Collector Breakdown Voltage ④ | 18   | —    | —         | V                    | $V_{GE} = 0V, I_C = 1.0A$                              |
| $\Delta V_{(BR)CES}/\Delta T_J$ | Temperature Coeff. of Breakdown Voltage  | —    | 0.37 | —         | V/ $^\circ\text{C}$  | $V_{GE} = 0V, I_C = 1.0mA$                             |
| $V_{CE(ON)}$                    | Collector-to-Emitter Saturation Voltage  | —    | 2.54 | —         | V                    | $I_C = 10A$  |
|                                 |  | —    | 2.74 | 3.4       |                      | $I_C = 15A$  |
|                                 |  | —    | 3.29 | —         |                      | $I_C = 30A$  |
|                                 |  | —    | 2.53 | —         |                      | $I_C = 15A, T_J = 150^\circ\text{C}$                   |
| $V_{GE(th)}$                    | Gate Threshold Voltage                   | 3.0  | —    | 6.0       |                      | $V_{CE} = V_{GE}, I_C = 250\mu A$                      |
| $\Delta V_{GE(th)}/\Delta T_J$  | Temperature Coeff. of Threshold Voltage  | —    | -3.3 | —         | mV/ $^\circ\text{C}$ | $V_{CE} = V_{GE}, I_C = 250\mu A$                      |
| $g_{fe}$                        | Forward Transconductance ⑤               | 8.0  | 12   | —         | S                    | $V_{CE} = 100V, I_C = 15A$                             |
| $I_{CES}$                       | Zero Gate Voltage Collector Current      | —    | —    | 250       | $\mu A$              | $V_{GE} = 0V, V_{CE} = 1200V$                          |
|                                 |  | —    | —    | 2.0       |                      | $V_{GE} = 0V, V_{CE} = 10V, T_J = 25^\circ\text{C}$    |
|                                 |  | —    | —    | 3000      |                      | $V_{GE} = 0V, V_{CE} = 1200V, T_J = 150^\circ\text{C}$ |
| $I_{GES}$                       | Gate-to-Emitter Leakage Current          | —    | —    | $\pm 100$ | nA                   | $V_{GE} = \pm 20V$                                     |

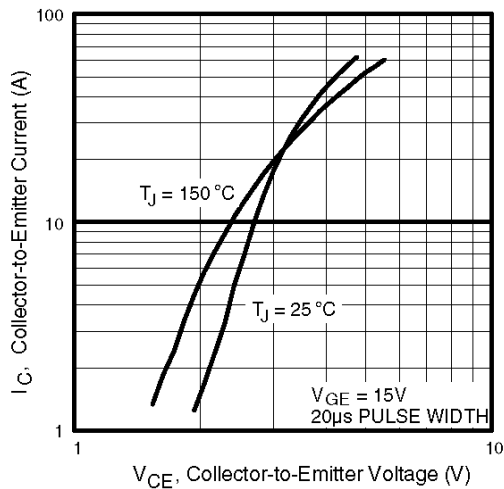
## Switching Characteristics @ $T_J = 25^\circ\text{C}$ (unless otherwise specified)

|              | Parameter                         | Min. | Typ. | Max. | Units   | Conditions   |
|--------------|-----------------------------------|------|------|------|---------|--|
| $Q_g$        | Total Gate Charge (turn-on)       | —    | 94   | 140  | nC      | $I_C = 15A$  |
| $Q_{ge}$     | Gate - Emitter Charge (turn-on)   | —    | 14   | 22   |         | $V_{CC} = 400V$  |
| $Q_{gc}$     | Gate - Collector Charge (turn-on) | —    | 37   | 55   |         | $V_{GE} = 15V$   |
| $t_{d(on)}$  | Turn-On Delay Time                | —    | 30   | —    | ns      | $T_J = 25^\circ\text{C}$                               |
| $t_r$        | Rise Time                         | —    | 22   | —    |         | $I_C = 15A, V_{CC} = 960V$                             |
| $t_{d(off)}$ | Turn-Off Delay Time               | —    | 200  | 300  |         | $V_{GE} = 15V, R_G = 10\Omega$                         |
| $t_f$        | Fall Time                         | —    | 150  | 230  | mJ      | Energy losses include "tail"                           |
| $E_{on}$     | Turn-On Switching Loss            | —    | 0.73 | —    |         | See Fig. 9,10,14                                       |
| $E_{off}$    | Turn-Off Switching Loss           | —    | 1.66 | —    |         |  |
| $E_{ts}$     | Total Switching Loss              | —    | 2.39 | 2.9  | $\mu s$ | $V_{CC} = 720V, T_J = 125^\circ\text{C}$               |
| $t_{sc}$     | Short Circuit Withstand Time      | 10   | —    | —    |         | $V_{GE} = 15V, R_G = 10\Omega$                         |
| $t_{d(on)}$  | Turn-On Delay Time                | —    | 29   | —    | ns      | $T_J = 150^\circ\text{C}$                              |
| $t_r$        | Rise Time                         | —    | 24   | —    |         | $I_C = 15A, V_{CC} = 960V$                             |
| $t_{d(off)}$ | Turn-Off Delay Time               | —    | 870  | —    |         | $V_{GE} = 15V, R_G = 10\Omega$                         |
| $t_f$        | Fall Time                         | —    | 330  | —    | mJ      | Energy losses include "tail"                           |
| $E_{ts}$     | Total Switching Loss              | —    | 4.93 | —    |         | See Fig. 10,11,14                                      |
| $E_{on}$     | Turn-On Switching Loss            | —    | 0.37 | —    |         | $T_J = 25^\circ\text{C}, V_{GE} = 15V, R_G = 10\Omega$ |
| $E_{off}$    | Turn-Off Switching Loss           | —    | 0.89 | —    | pF      | $I_C = 10A, V_{CC} = 960V$                             |
| $E_{ts}$     | Total Switching Loss              | —    | 1.26 | —    |         | Energy losses include "tail"                           |
| $L_E$        | Internal Emitter Inductance       | —    | 13   | —    | nH      | Measured 5mm from package                              |
| $C_{ies}$    | Input Capacitance                 | —    | 1600 | —    | pF      | $V_{GE} = 0V$  |
| $C_{oes}$    | Output Capacitance                | —    | 77   | —    |         | $V_{CC} = 30V$   |
| $C_{res}$    | Reverse Transfer Capacitance      | —    | 26   | —    |         | $f = 1.0MHz$   |

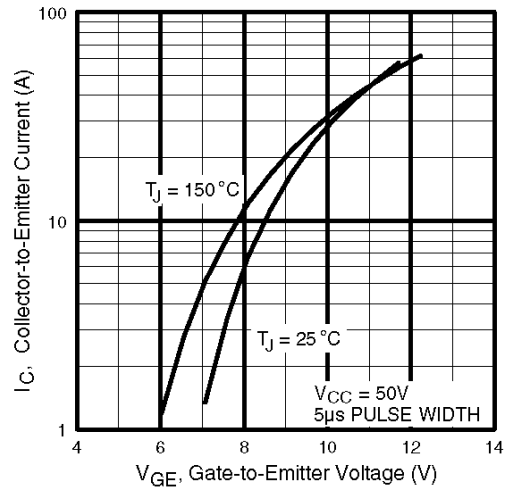
Details of note ① through ⑤ are on the last page



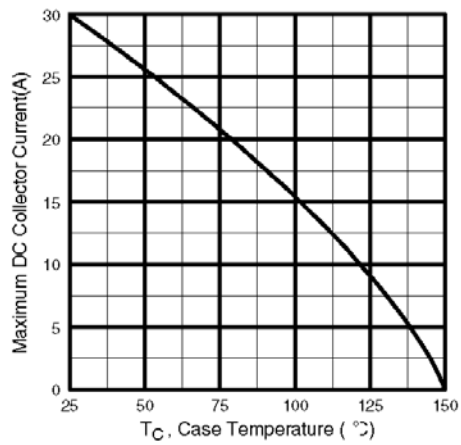
**Fig. 1** - Typical Load Current vs. Frequency  
(Load Current =  $I_{RMS}$  of fundamental)



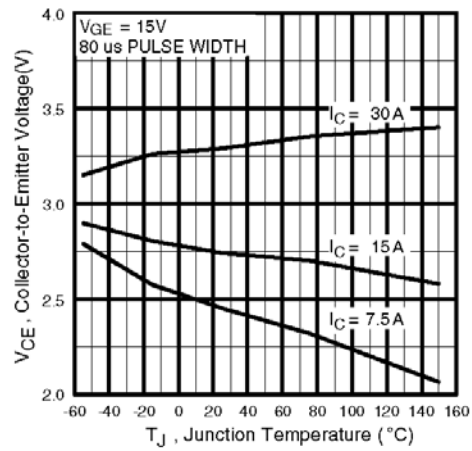
**Fig. 2** - Typical Output Characteristics



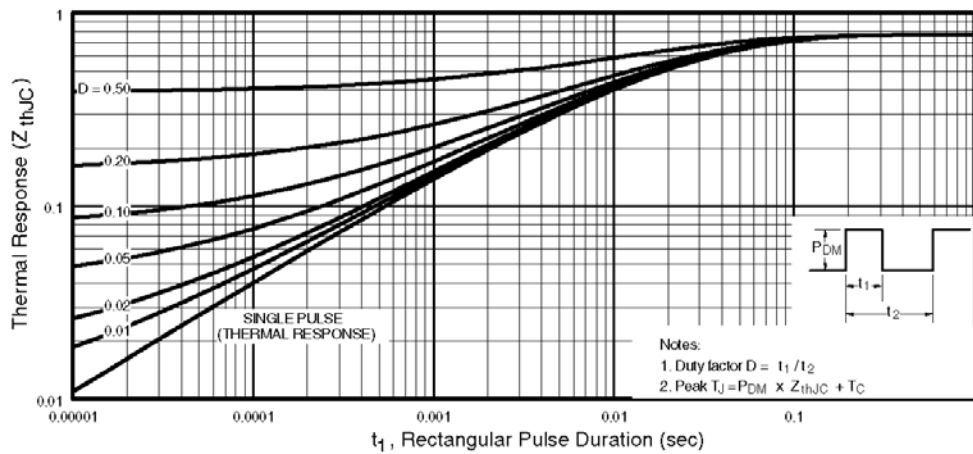
**Fig. 3** - Typical Transfer Characteristics



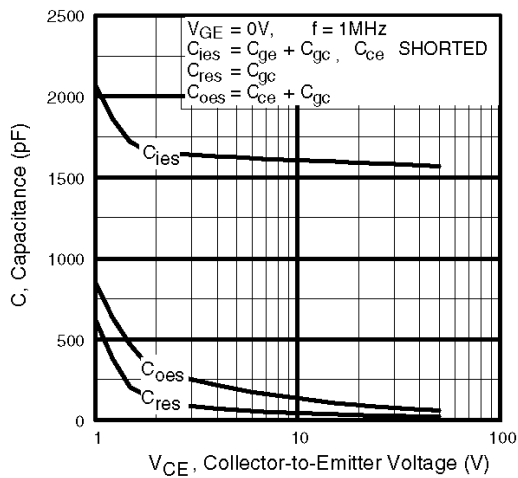
**Fig. 4** - Maximum Collector Current vs. Case Temperature



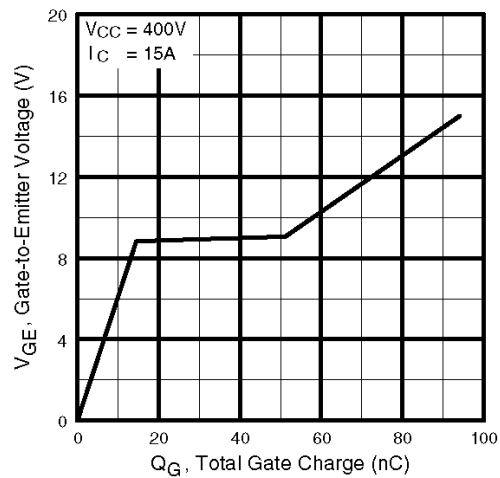
**Fig. 5** - Typical Collector-to-Emitter Voltage vs. Junction Temperature



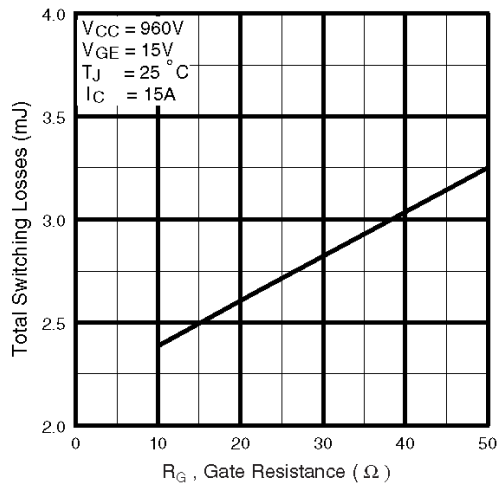
**Fig. 6** - Maximum Effective Transient Thermal Impedance, Junction-to-Case



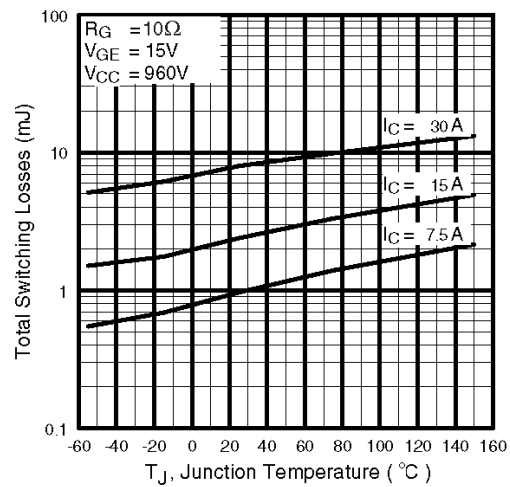
**Fig. 7** - Typical Capacitance vs. Collector-to-Emitter Voltage



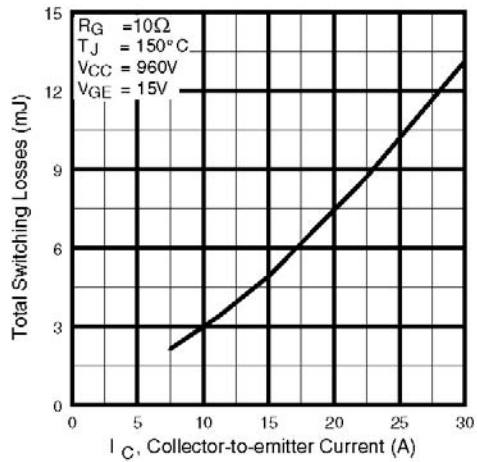
**Fig. 8** - Typical Gate Charge vs. Gate-to-Emitter Voltage



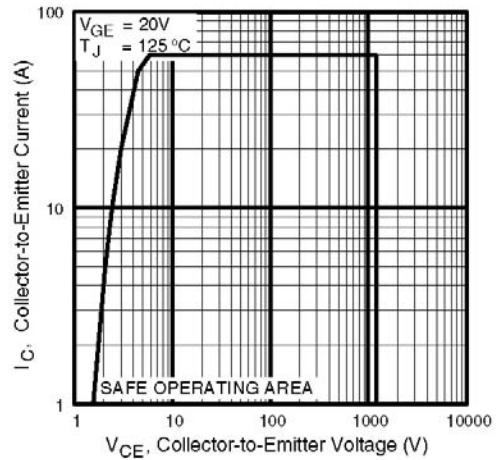
**Fig. 9** - Typical Switching Losses vs. Gate Resistance



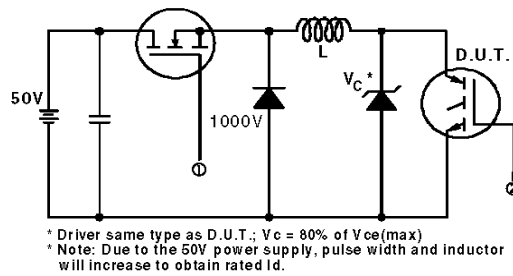
**Fig. 10** - Typical Switching Losses vs. Junction Temperature



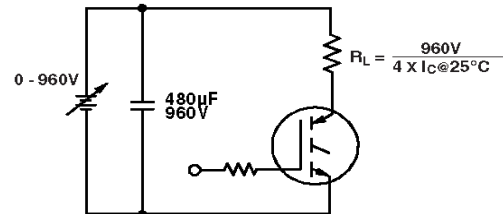
**Fig. 11** - Typical Switching Losses vs. Collector-to-Emitter Current



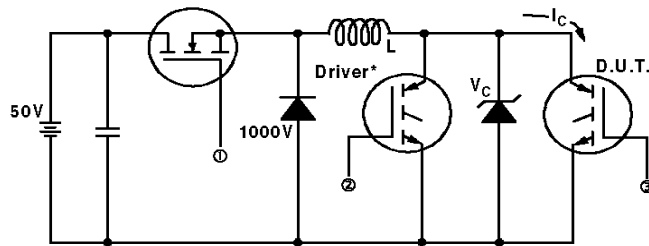
**Fig. 12** - Turn-Off SOA



**Fig. 13a** - Clamped Inductive Load Test Circuit

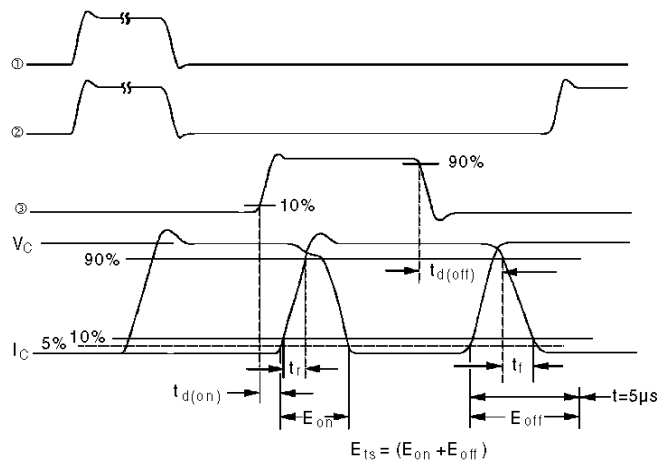


**Fig. 13b** - Pulsed Collector Current Test Circuit



**Fig. 14a** - Switching Loss Test Circuit

\* Driver same type as D.U.T.,  $V_c = 960V$



**Fig. 14b** - Switching Loss Waveforms

# IRG4PH40KPbF

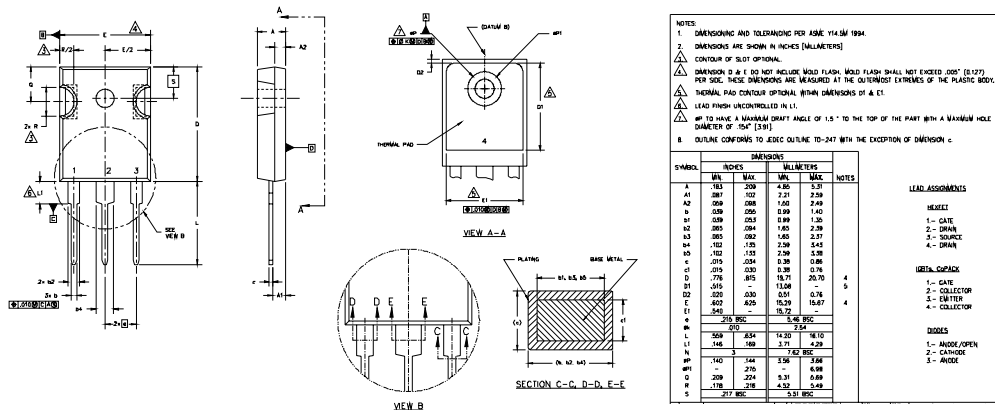
International  
**IR** Rectifier

## Notes:

- ① Repetitive rating;  $V_{GE} = 20V$ , pulse width limited by max. junction temperature. ( See fig. 13b )
- ②  $V_{CC} = 80\%(V_{CES})$ ,  $V_{GE} = 20V$ ,  $L = 10\mu H$ ,  $R_G = 10\Omega$ , (See fig. 13a)
- ③ Repetitive rating; pulse width limited by maximum junction temperature.
- ④ Pulse width  $\leq 80\mu s$ ; duty factor  $\leq 0.1\%$ .
- ⑤ Pulse width  $5.0\mu s$ , single shot.

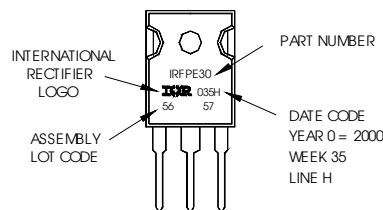
## TO-247AC Package Outline

Dimensions are shown in millimeters (inches)



## TO-247AC Part Marking Information

EXAMPLE: THIS IS AN IRFPE30  
WITH ASSEMBLY  
LOT CODE 5657  
ASSEMBLED ON WW 35, 2000  
IN THE ASSEMBLY LINE "H"  
**Note:** "P" in assembly line  
position indicates "Lead-Free"



Data and specifications subject to change without notice.

International  
**IR** Rectifier

IR WORLD HEADQUARTERS: 233 Kansas St., El Segundo, California 90245, USA Tel: (310) 252-7105

TAC Fax: (310) 252-7903

Visit us at [www.irf.com](http://www.irf.com) for sales contact information.08/04

[www.irf.com](http://www.irf.com)

Note: For the most current drawings please refer to the IR website at:  
<http://www.irf.com/package/>

Компания «Океан Электроники» предлагает заключение долгосрочных отношений при поставках импортных электронных компонентов на взаимовыгодных условиях!

Наши преимущества:

- Поставка оригинальных импортных электронных компонентов напрямую с производств Америки, Европы и Азии, а так же с крупнейших складов мира;
- Широкая линейка поставок активных и пассивных импортных электронных компонентов (более 30 млн. наименований);
- Поставка сложных, дефицитных, либо снятых с производства позиций;
- Оперативные сроки поставки под заказ (от 5 рабочих дней);
- Экспресс доставка в любую точку России;
- Помощь Конструкторского Отдела и консультации квалифицированных инженеров;
- Техническая поддержка проекта, помощь в подборе аналогов, поставка прототипов;
- Поставка электронных компонентов под контролем ВП;
- Система менеджмента качества сертифицирована по Международному стандарту ISO 9001;
- При необходимости вся продукция военного и аэрокосмического назначения проходит испытания и сертификацию в лаборатории (по согласованию с заказчиком);
- Поставка специализированных компонентов военного и аэрокосмического уровня качества (Xilinx, Altera, Analog Devices, Intersil, Interpoint, Microsemi, Actel, Aeroflex, Peregrine, VPT, Syfer, Eurofarad, Texas Instruments, MS Kennedy, Miteq, Cobham, E2V, MA-COM, Hittite, Mini-Circuits, General Dynamics и др.);

Компания «Океан Электроники» является официальным дистрибьютором и эксклюзивным представителем в России одного из крупнейших производителей разъемов военного и аэрокосмического назначения «JONHON», а так же официальным дистрибьютором и эксклюзивным представителем в России производителя высокотехнологичных и надежных решений для передачи СВЧ сигналов «FORSTAR».



## JONHON

«JONHON» (основан в 1970 г.)

Разъемы специального, военного и аэрокосмического назначения:

(Применяются в военной, авиационной, аэрокосмической, морской, железнодорожной, горно- и нефтедобывающей отраслях промышленности)

«FORSTAR» (основан в 1998 г.)

ВЧ соединители, коаксиальные кабели,  
кабельные сборки и микроволновые компоненты:

(Применяются в телекоммуникациях гражданского и специального назначения, в средствах связи, РЛС, а так же военной, авиационной и аэрокосмической отраслях промышленности).



Телефон: 8 (812) 309-75-97 (многоканальный)

Факс: 8 (812) 320-03-32

Электронная почта: [ocean@oceanchips.ru](mailto:ocean@oceanchips.ru)

Web: <http://oceanchips.ru/>

Адрес: 198099, г. Санкт-Петербург, ул. Калинина, д. 2, корп. 4, лит. А