
**Is Now Part of**


**ON Semiconductor®**

**To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at**
**www.onsemi.com**

Please note: As part of the Fairchild Semiconductor integration, some of the Fairchild orderable part numbers will need to change in order to meet ON Semiconductor's system requirements. Since the ON Semiconductor product management systems do not have the ability to manage part nomenclature that utilizes an underscore (_), the underscore (_) in the Fairchild part numbers will be changed to a dash (-). This document may contain device numbers with an underscore (_). Please check the ON Semiconductor website to verify the updated device numbers. The most current and up-to-date ordering information can be found at www.onsemi.com. Please email any questions regarding the system integration to Fairchild_questions@onsemi.com.

6 2016

# FOD410、 FOD4108、 FOD4116、 FOD4118
# 6 引脚 DIP 无缓冲过零 Triac 驱动器

## 产品特性

- 300 mA 通态电流
- 过零电压
- 高阻断电压
  – 600 V (FOD410, FOD4116)
  – 800 V (FOD4108, FOD4118)
- 高触发灵敏度
  – 1.3 mA (FOD4116、 FOD4118)
  – 2 mA (FOD410、 FOD4108)
- 高静态 dv/dt (10,000V/μs)
- 安全和法规认证：
  – UL1577, 5,000 $VAC_{RMS}$ （1 分钟）
  – DIN-EN/IEC60747-5-5

## 应用

- 固态继电器
- 工业控制
- 照明控制
- 静态功率开关
- AC 电机启动器

## 说明

FOD410、 FOD4108、 FOD4116 和 FOD4118 器件包含一个红外线发光二极管，该二极管耦合至采用两个反向并联 SCR 形成的混合三端双向可控硅开关，形成能够驱动分立式三端双向可控硅开关的三端双向可控硅开关功能。FOD4116和FOD4118采用一个高效红外线发光二极管提供增强的触发灵敏度。这些器件采用标准 6 引脚双列直插 (DIP) 封装。

## 功能示意图

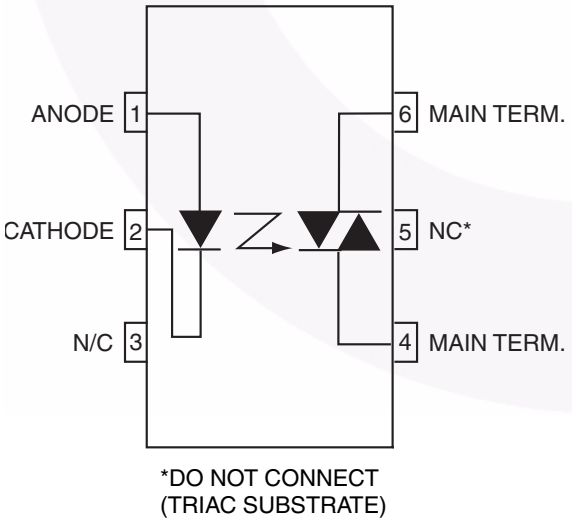



**Figure 1. Schematic**

## 封装外形

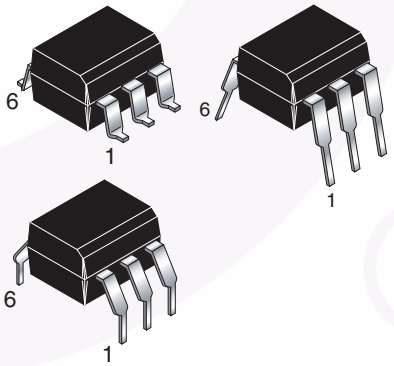



**Figure 2. Package Outlines**

## 安全性和绝缘标准

根据 DIN EN/IEC 60747-5-5，此光电耦合器仅适用于安全极限数据之内的 “ 安全电气绝缘 ”。通过保护性电路确保各项安全标准达标。

| 参数 | | 特性 |
|---|---|---|
| 基于 0110/1.89 表 1 的安装分类，提供额定电源电压 | < 150 $V_{RMS}$ | I–IV |
| | < 300 $V_{RMS}$ | I–IV |
| 气候分类 | | 55/100/21 |
| 污染等级 (DIN VDE 0110/1.89) | | 2 |
| 相比漏电起痕指数 | | 175 |

| 符号 | 参数 | 数值 | 单位 |
|---|---|---|---|
| $V_{PR}$ | 输入至输出测试电压，方法 A， $V_{IORM}$ x 1.6 = $V_{PR}$，型式和样品测试， $t_m$ = 10 s，局部放电 < 5 pC | 1360 | $V_{peak}$ |
| | 输入至输出测试电压，方法 B， $V_{IORM}$ x 1.875 = $V_{PR}$，100% 生产测试， $t_m$ = 1 s，局部放电 < 5 pC | 1594 | $V_{peak}$ |
| $V_{IORM}$ | 最大工作绝缘电压 | 850 | $V_{peak}$ |
| $V_{IOTM}$ | 最高允许过电压 | 6000 | $V_{peak}$ |
| | 外部爬电距离 | ≥ 7 | mm |
| | 外部绝缘间隙 | ≥ 7 | mm |
| DTI | 绝缘穿透距离 （绝缘厚度） | ≥ 0.4 | mm |
| $T_S$ | 壳温 (1) | 175 | °C |
| $I_{S,INPUT}$ | 输入电流 (1) | 400 | mA |
| $P_{S,OUTPUT}$ | 输出功率 (1) | 700 | mW |
| $R_{IO}$ | $T_S$、 $V_{IO}$ = 500 V(1) 时的绝缘阻抗 | > $10^9$ | Ω |

**注意：**

1. 安全极限值 – 发生故障时允许的最大值。

## 绝对最大额定值

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏设备。在超出推荐的工作条件的情况下，该器件可能无法正常运行或操作，所以不建议让器件在这些条件下长期工作。此外，过度暴露在高于推荐的工作条件下，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是额定应力值。除非另有说明， $T_A$ = 25°C

| 符号 | 参数 | 器件 | 数值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|
| $T_{STG}$ | 存储温度 | 所有 | -55 to +150 | °C |
| $T_{OPR}$ | 工作温度 | 所有 | -55 至 +100 | °C |
| $T_J$ | 结温的关系 | 所有 | -55 至 +125 | °C |
| $T_{SOL}$ | 引脚焊接温度 | 所有 | 10 秒 260 | °C |
| $P_{D(TOTAL)}$ | 器件总功耗 （25°C 时） | 所有 | 500 | mW |
| | 超过 25°C 时降额 | 所有 | 6.6 | mW/°C |
| **发射极** | | | | |
| $I_F$ | 连续正向电流 | 所有 | 30 | A |
| $V_R$ | 反向电压的关系 | 所有 | 6 | V |
| $P_{D(EMITTER)}$ | 总功耗 （25°C 环境温度时） | 所有 | 50 | mW |
| | 超过 25°C 时降额 | 所有 | 0.71 | mW/°C |
| **检测器** | | | | |
| $V_{DRM}$ | 断态输出端电压 | FOD410, FOD4116 | 600 | V |
| | | FOD4108, FOD4118 | 800 | |
| $I_{TSM}$ | 峰值非重复浪涌电流 （单循环 60 Hz 正弦波） | 所有 | 3 | A |
| $I_{TM}$ | 峰值通态电流 | 所有 | 300 | mA |
| $P_D$ （检测器） | 总功耗 （25°C 环境温度时） | 所有 | 450 | mW |
| | 超过 25°C 时降额 | 所有 | 5.9 | mW/°C |

## 电气特性

除非另有说明， $T_A$ = 25°C

### 独立元器件特性

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 器件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **发射极** | | | | | | | | |
| $V_F$ | 输入正向电压 | $I_F$ = 20 mA | | 所有 | | 1.25 | 1.50 | V |
| $I_R$ | 反向漏电流 | $V_R$ = 6 V | | 所有 | | 0.0001 | 10 | μA |
| **检测器** | | | | | | | | |
| $I_{D(RMS)}$ | 峰值阻断电流，任一方向 | $I_F$ = 0, $T_A$ = 100°C(2) | $V_D$ = 600 V | FOD410, FOD4116 | | 3 | 100 | μA |
| | | | $V_D$ = 800 V | FOD4108, FOD4118 | | | | |
| $I_{R(RMS)}$ | 反向电流 | $T_A$ = 100°C | $V_D$ = 600 V | FOD410, FOD4116 | | 3 | 100 | μA |
| | | | $V_D$ = 800 V | FOD4108, FOD4118 | | | | |
| dv/dt | 关断电压上升临界值 | $I_F$ = 0(3)（图 15） | | 所有 | 10,000 | | | V/μs |

**注意：**

2. 必须在 dv/dt 额定值范围内施加测试电压。
3. 这就是静态 dv/dt。测试电路见图 15。换向 dv/dt 只与负载驱动晶闸管有关。

## 电气特性（续）

除非另有说明， $T_A$ = 25°C

### 传输特性

| 符号 | 参数 | 测试条件 | | 器件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_{FT}$ | LED 触发电流 | 主端电压 = 5 V(4) | | FOD410, FOD4108 | | 0.65 | 2.0 | mA |
| | | | | FOD4116, FOD4118 | | 0.65 | 1.3 | |
| $V_{TM}$ | 峰值通态电压，任一方向 | $I_{TM}$ = 300 mA （峰值）、 $I_F$ = 额定值 $I_{FT}$ | | 所有 | | 2.2 | 3 | V |
| $I_H$ | 维持电流，任一方向 | $V_T$ = 3 V | | 所有 | | 200 | 500 | µA |
| $I_L$ | 闩锁电流 | $V_T$ = 2.2 V | | 所有 | | 5 | | mA |
| $t_{ON}$ | 导通时间 | PF = 1.0, $I_T$ = 300 mA | $V_{RM}$ = $V_{DM}$ = 424 VAC | FOD410, FOD4116, FOD4118 | | 60 | | µs |
| | | | $V_{RM}$ = $V_{DM}$ = 565 VAC | FOD4108 | | | | |
| $t_{OFF}$ | 关断时间 | | $V_{RM}$ = $V_{DM}$ = 424 VAC | FOD410, FOD4116, FOD4118 | | 52 | | µs |
| | | | $V_{RM}$ = $V_{DM}$ = 565 VAC | FOD4108 | | | | |
| $dv/dt_{crq}$ | 换流时的电压临界上升率 | $V_D$ = 0.67 $V_{DRM}$, $di/dt_{crq}$ ≤ 15 A/ms | $T_J$ = 25°C | 所有 | 10,000 | | | V/µs |
| | | | $T_J$ = 80°C | | 5,000 | | | V/µs |
| $di/dt_{cr}$ | 通态电流临界上升率 | | | 所有 | | | 8 | A/µs |
| dv(IO)/dt | 耦合输入 / 输出电压上升临界值 | $I_T$ = 0 A, $V_{RM}$ = $V_{DM}$ = 424 VAC | | 所有 | | 10,000 | | V/µs |

**注意：**

4. 保证所有器件都能在 $I_F$ 值小于或等于最大 $I_{FT}$ 时触发。因此，推荐的工作 $I_F$ 介于最大 $I_{FT}$（对于 FOD410 和 FOD4108 为 2 mA，而对于 FOD4116 和 FOD4118 为 1.3 mA）和绝对 最大 $I_F$ （60 mA）之间。

### 过零特性

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 器件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{INH}$ | 抑制电压 （超过后器件无法触发的 MT1-MT2 电压） | $I_F$ = 额定 $I_{FT}$ | 所有 | | 8 | 25 | V |
| $I_{DRM2}$ | 抑制状态下的漏电流 | $I_F$ = 额定 $I_{FT}$、额定 $V_{DRM}$、关断状态 | 所有 | | 20 | 200 | µA |

### 绝缘特性

| 符号 | 参数 | 测试条件 | 器件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{ISO}$ | 稳态隔离电压 | f = 60 Hz, t = 1 Minute(5) | 所有 | 5,000 | | | $VAC_{RMS}$ |

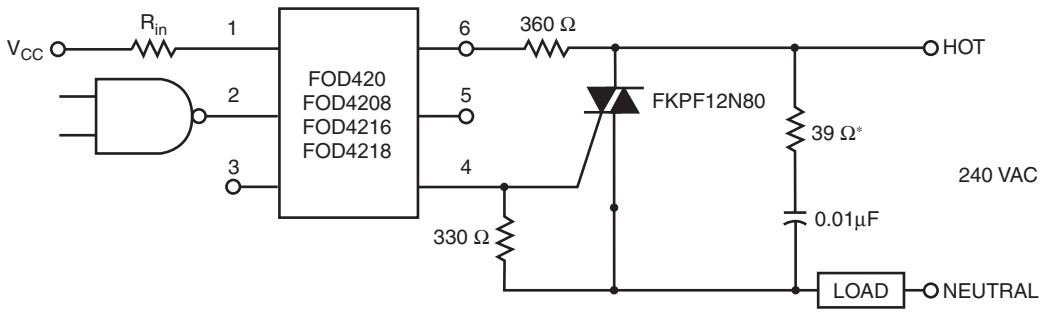
**注意：**

5. 隔离电压 $V_{ISO}$ 是内部器件介质击穿额定电压。对于该测试，引脚 1、2 和 3 共用，引脚 4、5 和 6 共用。5,000 $VAC_{RMS}$ 持续 1 分钟相当于 6,000 $VAC_{RMS}$ 持续 1 秒钟。

## 典型应用

Figure 3 shows a typical circuit for when hot line switching is required. In this circuit the “hot” side of the line is switched and the load connected to the cold or neutral side. The load may be connected to either the neutral or hot line.

$R_{in}$ is calculated so that $I_F$ is equal to the rated $I_{FT}$ of the part, 2 mA for FOD420 and FOD4208, 1.3 mA for FOD4216 and FOD4218. The 39 Ω resistor and 0.01 µF capacitor are for snubbing of the triac and may or may not be necessary depending upon the particular triac and load use.




* For highly inductive loads (power factor < 0.5), change this value to 360 ohms.

**Figure 3. Hot-Line Switching Application Circuit**

## 典型性能特征

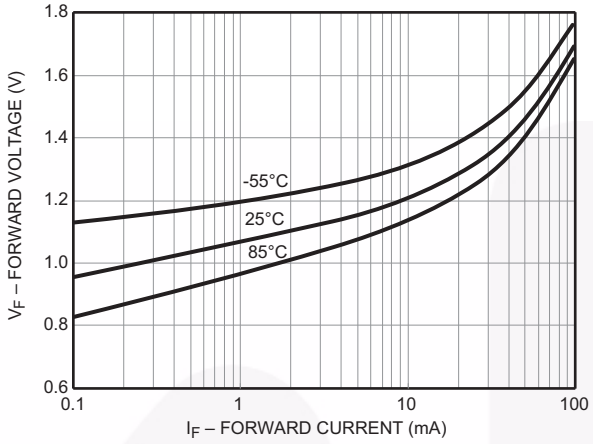



**Figure 4. Forward Voltage ($V_F$) vs. Forward Current ($I_F$)**

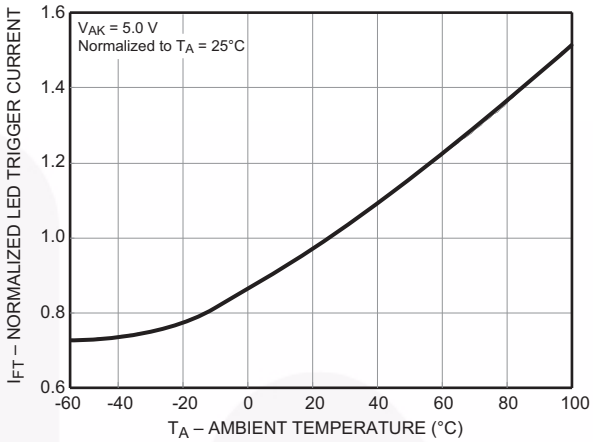



**Figure 5. Normalized LED Trigger Current ($I_{FT}$) vs. Ambient Temperature ($T_A$)**

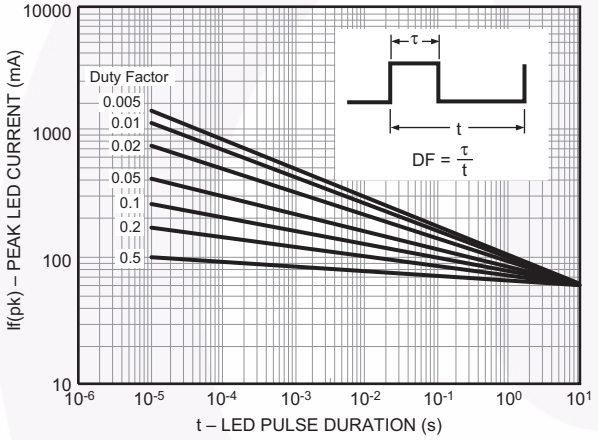



**Figure 6. Peak LED Current vs. Duty Factor, Tau**

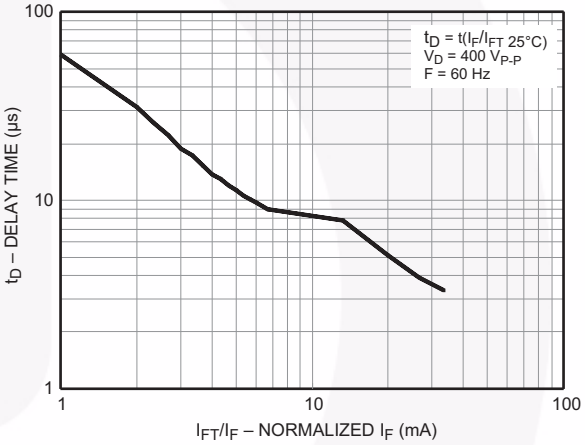



**Figure 7. Trigger Delay Time**

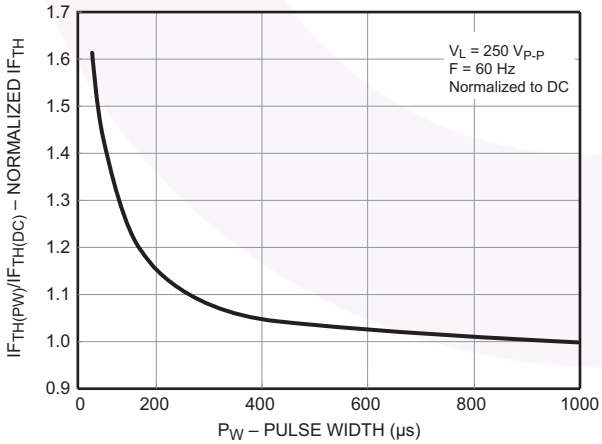



**Figure 8. Pulse Trigger Current**

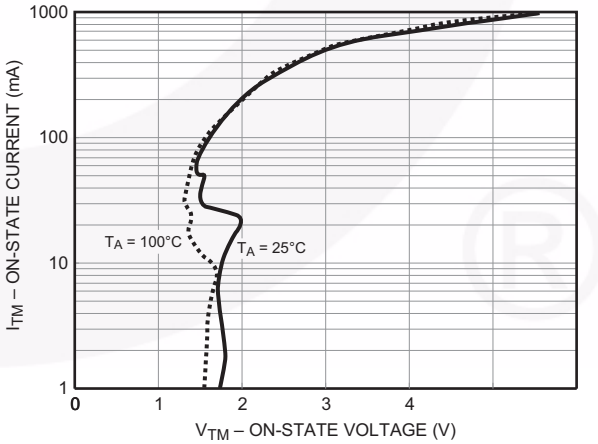



**Figure 9. On-State Voltage ($V_{TM}$) vs. On-State Current ($I_{TM}$)**

## 典型性能特性 （接上页）

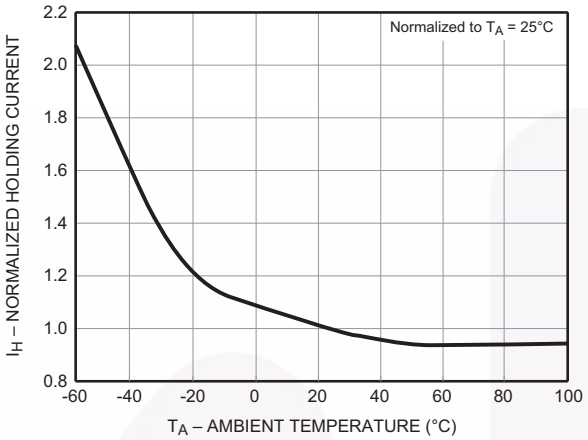



**Figure 10. Normalized Holding Current ($I_H$) vs. Ambient Temperature ($T_A$)**

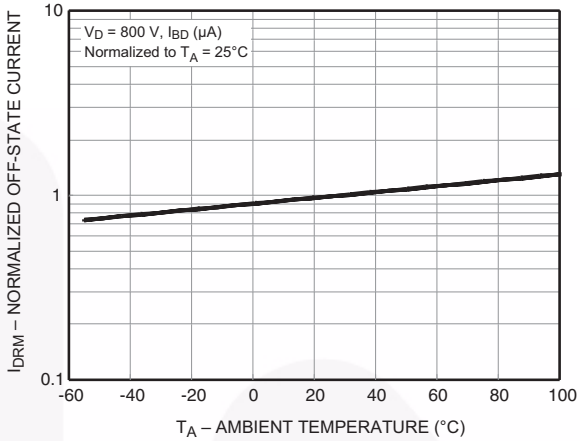



**Figure 11. Normalized Off-State Current ($I_{DRM}$) vs. Ambient Temperature ($T_A$)**

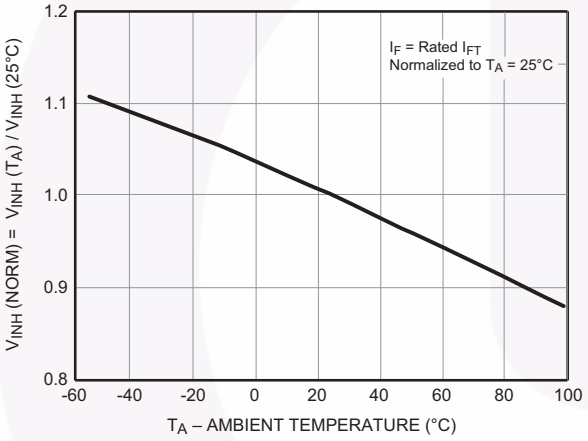



**Figure 12. Normalized Inhibit Voltage ($V_{INH}$) vs. Ambient Temperature ($T_A$)**

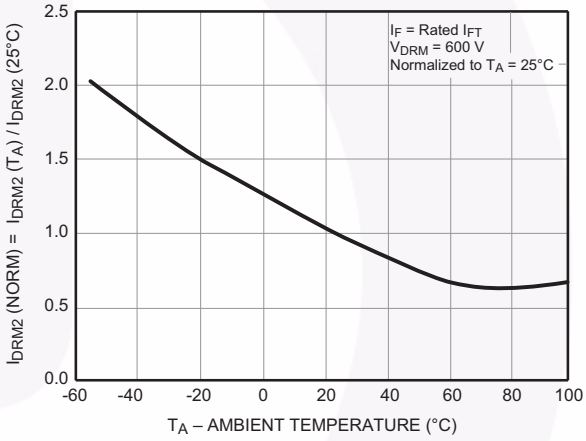



**Figure 13. Normalized Leakage in Inhibit State ($I_{DRM2}$) vs. Ambient Temperature ($T_A$)**

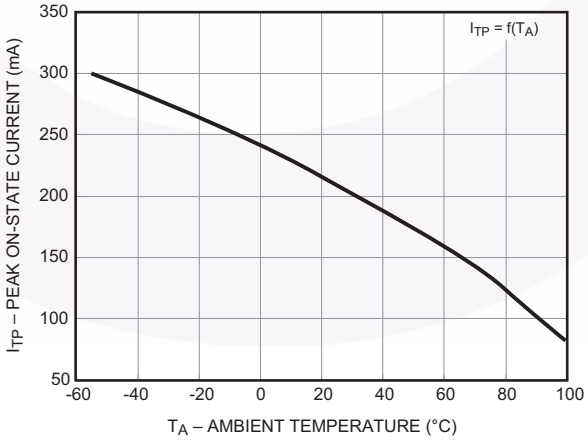
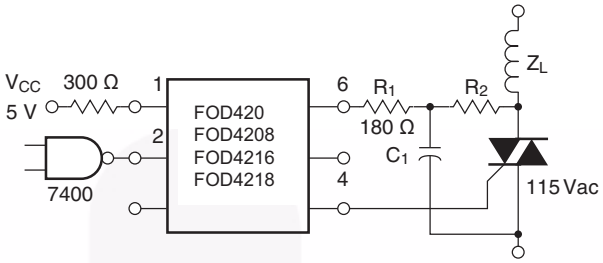
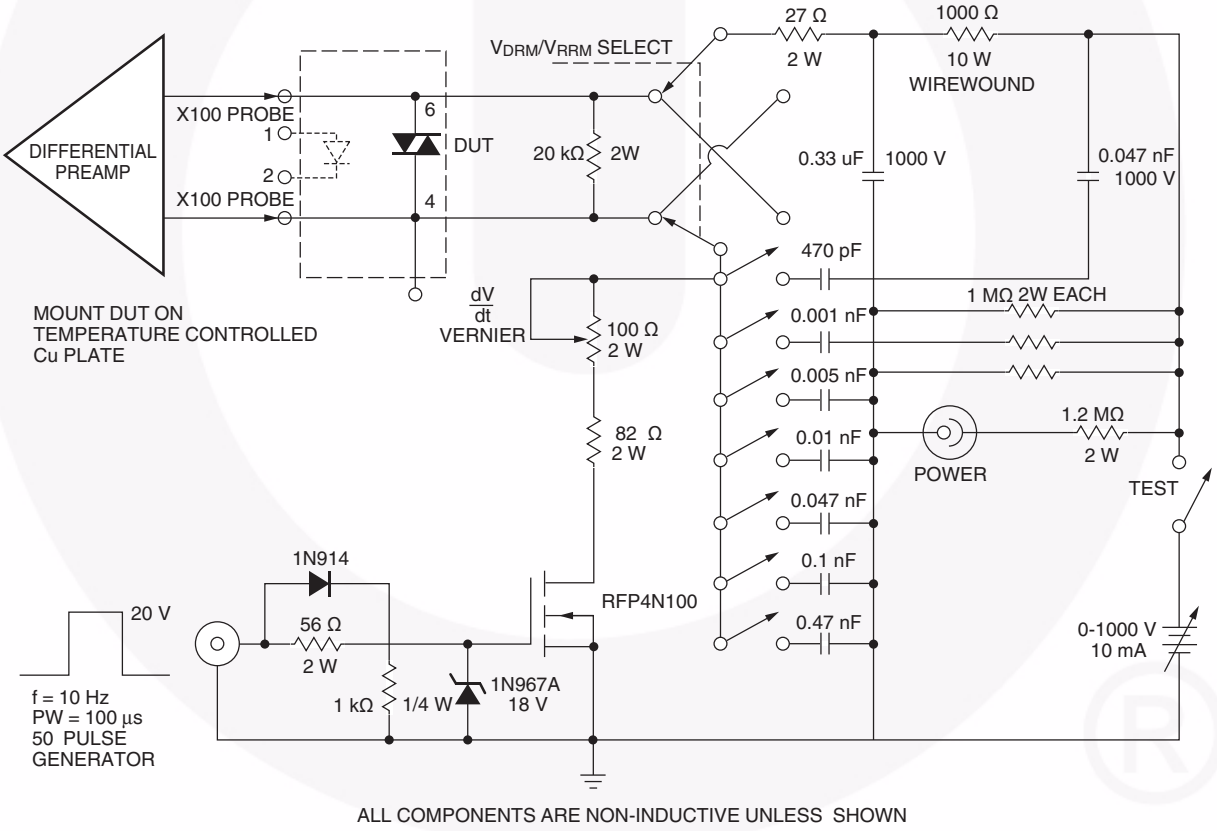



**Figure 14. Current Reduction**




NOTE: Circuit supplies 25 mA drive to gate of triac at $V_{in}$ = 25 V and $T_A$ < 70°C

| TRIAC | | |
|---|---|---|
| $I_{GT}$ (mA) | $R_2$ (Ω) | $C_1$ (uF) |
| 15 | 2400 | 0.1 |
| 30 | 1200 | 0.2 |
| 50 | 800 | 0.3 |




ALL COMPONENTS ARE NON-INDUCTIVE UNLESS SHOWN

**Figure 13. Circuit for Static $\frac{dv}{dt}$ Measurement of Power Thyristors**

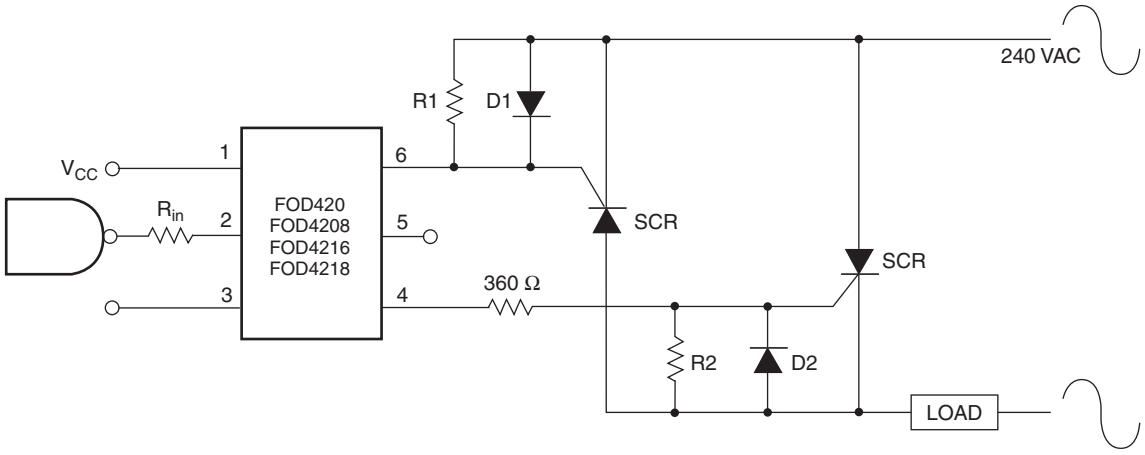
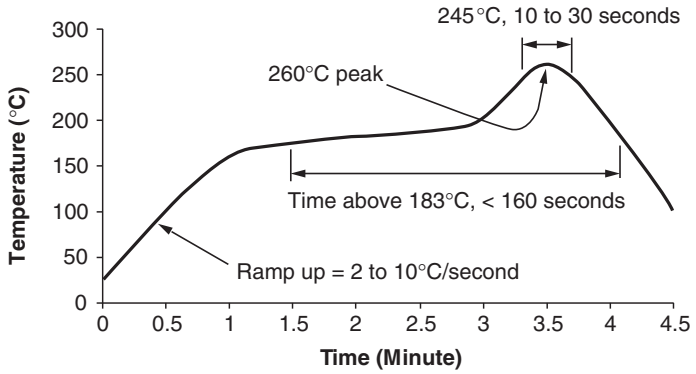



**Figure 14. Inverse-Parallel SCR Driver Circuit**

Suggested method of firing two, back-to-back SCR's with a Fairchild triac driver. Diodes can be 1N4001; resistors, R1 and R2, are optional 330 Ω.

Note: This optoisolator should not be used to drive a load directly. It is intended to be a discrete triac driver device only.

## Reflow Profile




- Peak reflow temperature: 260°C (package surface temperature)
- Time of temperature higher than 183°C for 160 seconds or less
- One time soldering reflow is recommended

**Figure 15. Reflow Profile**

## 订购信息

| 部件编号 | 封装 | 封装方法 |
|---|---|---|
| FOD410 | DIP 6 引脚 | 管状包装 （50 单位） |
| FOD410S | SMT 6 引脚 （引脚弯曲） | 管状包装 （50 单位） |
| FOD410SD | SMT 6 引脚 （引脚弯曲） | 卷带包装 （1000 单位） |
| FOD410V | DIP 6 引脚、 DIN EN/IEC 60747-5-5 选项 | 管状包装 （50 单位） |
| FOD410SV | SMT 6 引脚 （弯曲引线）、 DIN EN/IEC 60747-5-5 选项 | 管状包装 （50 单位） |
| FOD410SDV | SMT 6 引脚 （弯曲引线）、 DIN EN/IEC 60747-5-5 选项 | 卷带包装 （1000 单位） |
| FOD410TV | DIP 6 引脚、 0.4" 引脚间距、 DIN EN/IEC 60747-5-5 选项 | 管状包装 （50 单位） |

**注意：**

6. 该表中所列的可订购产品部件编号系统同样适用于 FOD4108、 FOD4116 和 FOD4118 产品系列。

## 标识信息

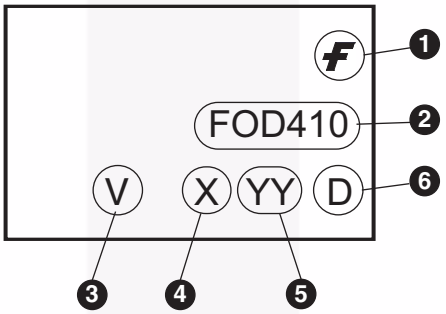
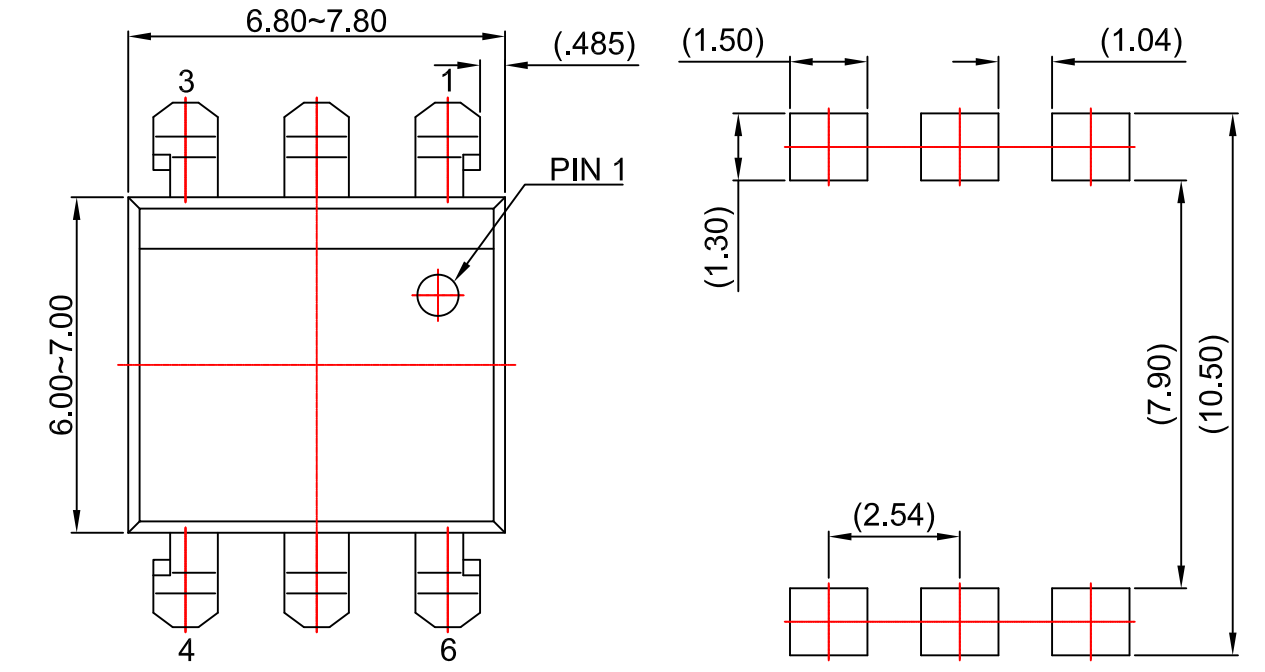


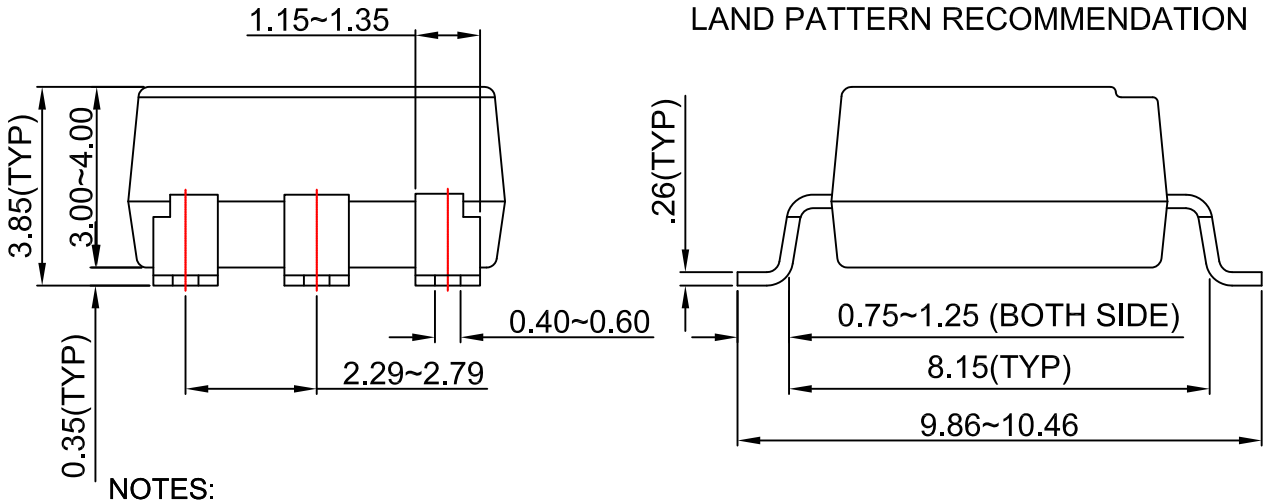

**图 18. 顶标**

**表 1. 顶标定义**

| | |
|---|---|
| 1 | 飞兆徽标 |
| 2 | 器件编号 |
| 3 | VDE 标记 DIN EN/IEC60747-5-5 选项 （只有组件订购附带此选项时出现） |
| 4 | 一位数年份代码，如 “6” |
| 5 | 工作周数，范围从 “01” 至 “53” |
| 6 | 装配封装码 |




LAND PATTERN RECOMMENDATION




NOTES:

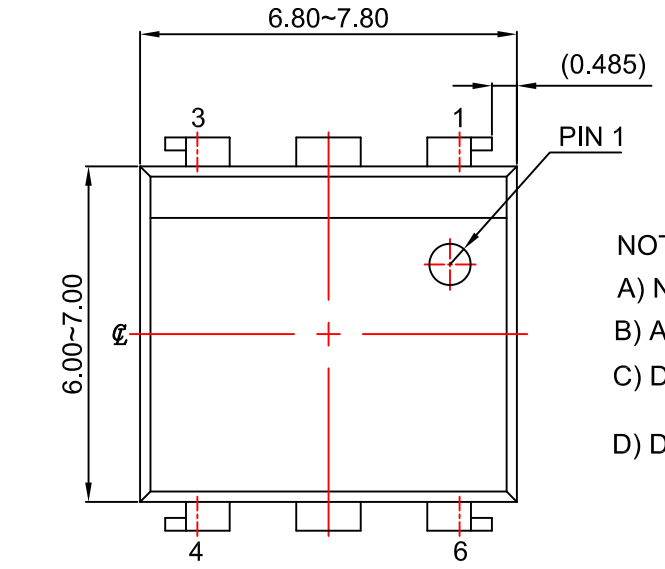
A) NO STANDARD APPLIES TO THIS PACKAGE.

B) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

C) DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH, AND TIE BAR EXTRUSION

D) DRAWING FILENAME AND REVSION: MKT-N06rev2.

FAIRCHILD™



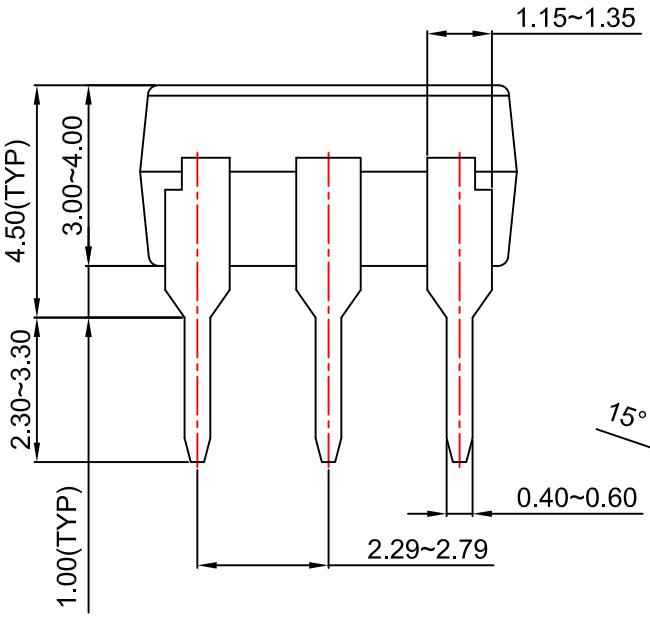

NOTES:

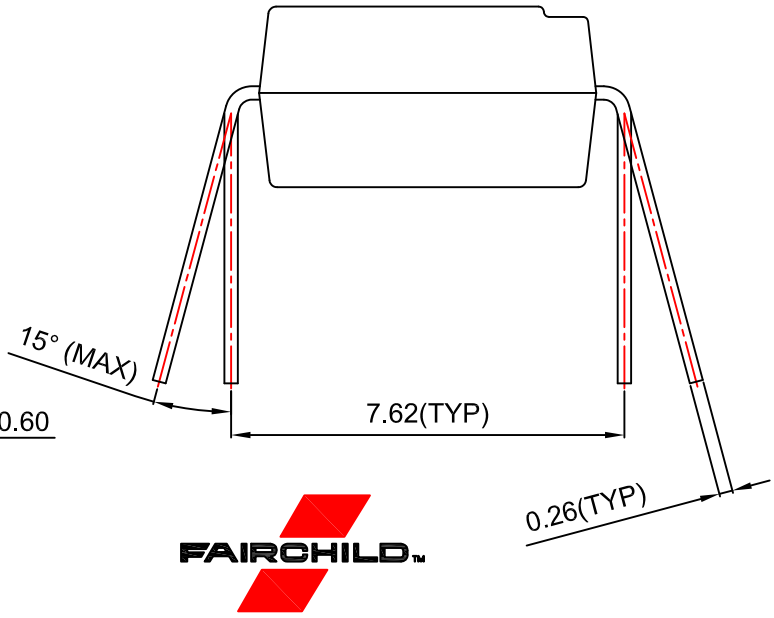
A) NO STANDARD APPLIES TO THIS PACKAGE.

B) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

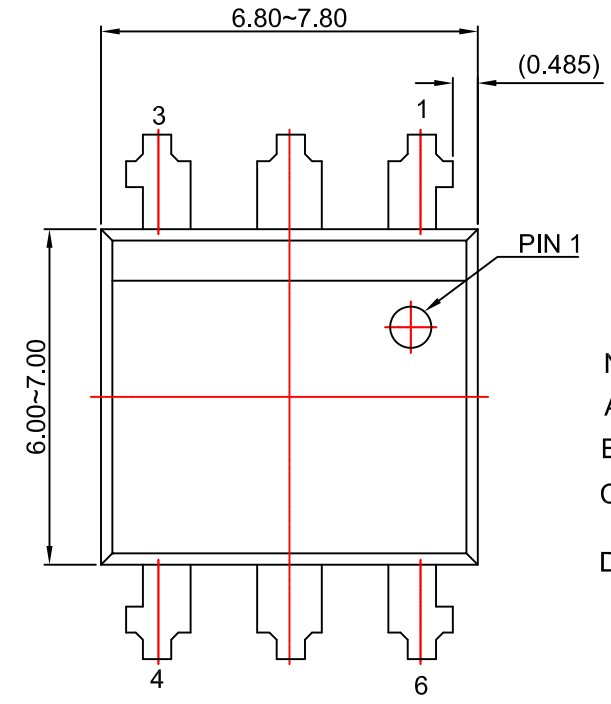
C) DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH, AND TIE BAR EXTRUSION

D) DRAWING FILENAME AND REVSION: MKT-N06Erev2.




FAIRCHILD™



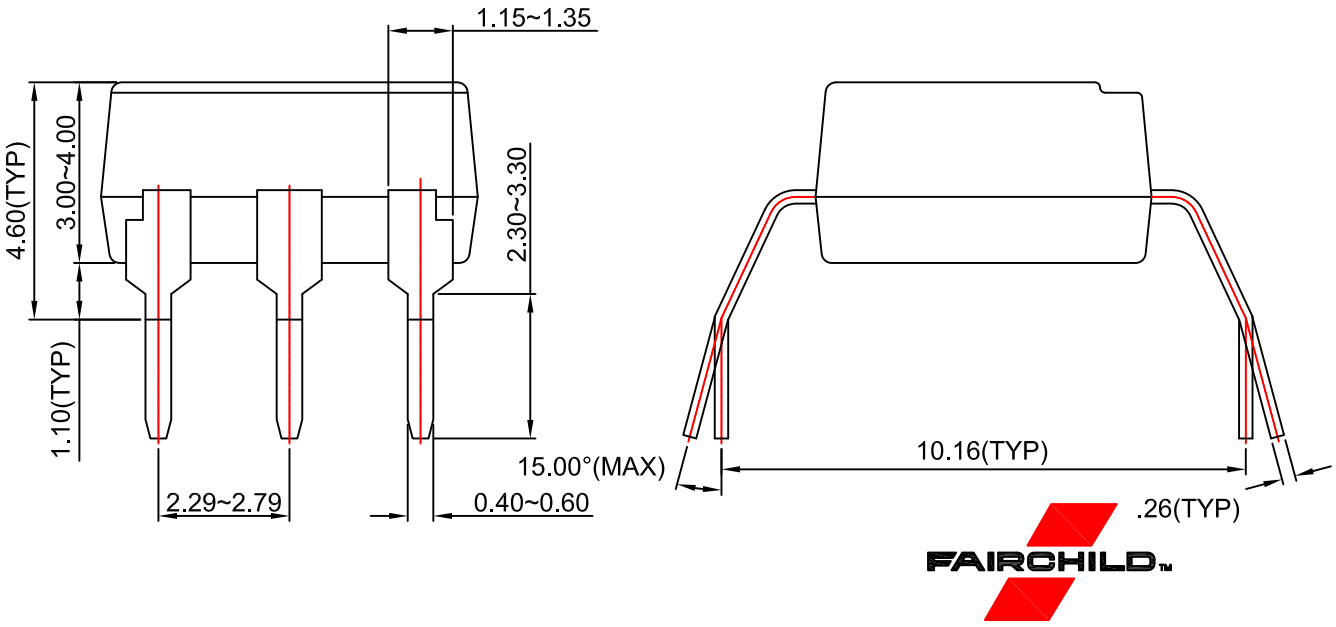

NOTES:

A) NO STANDARD APPLIES TO THIS PACKAGE.

B) ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

C) DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF BURRS, MOLD FLASH, AND TIE BAR EXTRUSION

D) DRAWING FILENAME AND REVSION: MKT-N06Grev2.




FAIRCHILD™

## PUBLICATION ORDERING INFORMATION

**LITERATURE FULFILLMENT**:
Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
**Phone**: 303−675−2175 or 800−344−3860 Toll Free USA/Canada
**Fax**: 303−675−2176 or 800−344−3867 Toll Free USA/Canada
**Email**: orderlit@onsemi.com

**N. American Technical Support**: 800−282−9855 Toll Free USA/Canada
**Europe, Middle East and Africa Technical Support:**
Phone: 421 33 790 2910
**Japan Customer Focus Center**
Phone: 81−3−5817−1050

**ON Semiconductor Website**: **www.onsemi.com**

**Order Literature**: http://www.onsemi.com/orderlit

For additional information, please contact your local Sales Representative