



Is Now Part of



**ON Semiconductor®**

To learn more about ON Semiconductor, please visit our website at  
[www.onsemi.com](http://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](http://www.onsemi.com). Please email any questions regarding the system integration to [Fairchild\\_questions@onsemi.com](mailto:Fairchild_questions@onsemi.com).

ON Semiconductor and the ON Semiconductor logo are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

## FAN3240 / FAN3241

### 智能双线圈继电器驱动器

#### 特性

- 8-V 到 60-V 的工作电压范围，可使用 12-V、24-V 或 48-V 继电器
- 无需使用外部开关便可击穿焊接接点的强大直流电流
- 集成线性稳压器，用于隔离或非隔离式电表设计
- 准确输入滤波器时间和 XOR 输入保护
- 准确最大输出脉冲宽度
- 两种输出工作模式 – 跟随输入宽度或最大值
- 3.3-V 或 5-V 方波逻辑输入信号
- 使能引脚用于灵活性操作
- 内部热关断保护
- 额定环境温度为 -40°C 到 +125°C

#### 应用

- 智能电表，发电和配电，楼宇和住宅控制，工业双线圈继电器驱动应用

#### 说明

FAN324x 系列包括双高电流继电器驱动器，该驱动器用于驱动连接和断开智能电子仪表及光伏逆变器应用电源的双线圈极化锁存继电器。

FAN324x 的输出根据范围从 8 V 到 60 V 的工作电压而额定。滤波器/定时器模块通过提供输入脉冲有效鉴定时间 ( $t_{QUAL}$ ) 和最大输出脉冲宽度限制 ( $t_{MAX}$ ) 防止噪声输入信号造成意外开关。输出可在跟随输入模式或最大宽度模式下工作。这些参数在工厂内均可调节，并可提供额外的配置。还提供 XOR 输入保护，以便防止两个输出同时接通。欠压锁定 (UVLO) 功能禁用输出，直到电源电压处于工作电压范围内。

FAN324x 具有两个带非反相逻辑的独立驱动器通道。一个启用/禁用引脚允许关断两个通道，而不受输入信号的影响。提供用于热保护的内部热关断功能。FAN324x 可采用无铅 8 引线 SOIC 封装。

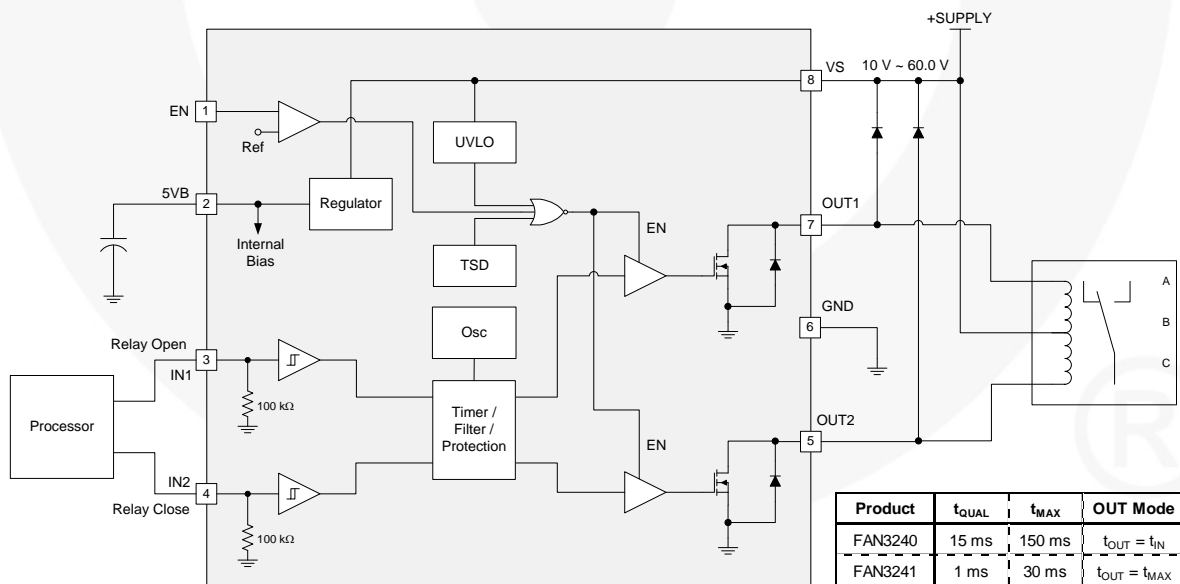



图 1. 典型应用图

## 订购信息

器件编号	最短输入时间	最大脉冲宽度	封装	包装方法	卷盘数量
FAN3240TMX	15 ms	150 ms	SOIC-8	卷带和卷盘	2,500
FAN3241TMX	1 ms	30 ms	SOIC-8	卷带和卷盘	2,500

 所有标准飞兆半导体产品均与 RoHS 兼容，且许多产品还是“绿色”的或即将为绿色。有关飞兆对“绿色”的定义，请访问：  
[http://www.fairchildsemi.com/company/green/rohs\\_green.html](http://www.fairchildsemi.com/company/green/rohs_green.html)

## 封装外形

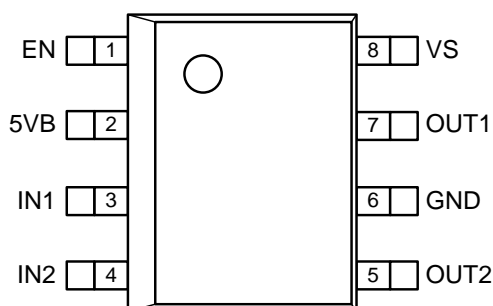


图 2. SOIC-8 (俯视图)

## 热特性 <sup>(1)</sup>

封装	$\Theta_{JL}^{(2)}$	$\Theta_{JT}^{(3)}$	$\Theta_{JA}^{(4)}$	$\Psi_{JB}^{(5)}$	$\Psi_{JT}^{(6)}$	单位
8 引脚小外形集成电路 (SOIC)	40	31	89	43	3.0	°C/W

### 注意：

- 估计值来自于热模拟实验；实际值取决于实际应用。
- Theta\_JL ( $\Theta_{JL}$ ): 半导体结和所有引线（包括任何散热焊盘）的底表面之间的热阻，这些引线通常焊接到 PCB 上。
- Theta\_JT ( $\Theta_{JT}$ ): 半导体结和封装上表面之间的热阻，假设封装通过顶侧的散热片保持在统一温度。
- Theta\_JA ( $\Theta_{JA}$ ): 结和环境之间的热阻，取决于 PCB 设计、散热和气流。所给定的值针对自然对流、没有使用散热片，如 JEDEC 标准 JESD51-2、JESD51-5 和 JESD51-7 中的规定，适用时。
- Psi\_JB ( $\Psi_{JB}$ ): 热特性参数提供了半导体结温和应用电路板参考点之间的关系（对于“指南”4 中定义的热环境）。对于 MLP-8 封装，电路板参考被定义为与散热焊盘相连接、从封装的任意一端延伸出的 PCB 覆铜。对于 SOIC-8 封装，板参考定义为与引脚 6 相邻的 PCB 覆铜。
- Psi\_JT ( $\Psi_{JT}$ ): 热特性参数提供了半导体结温和封装顶部中央的关系（对于“指南”4 中定义的热环境）。

## 框图

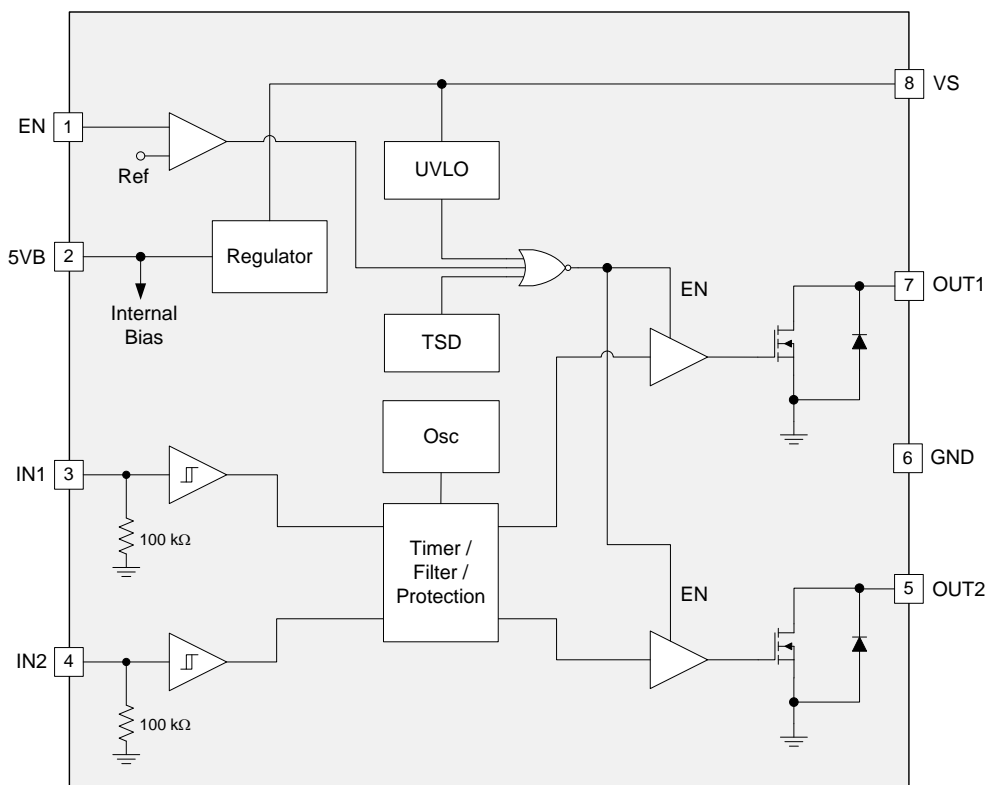


图 3. 框图

## 引脚定义

引脚	名称	引脚描述
1	EN	<b>两个沟道使能输入。</b> 引脚下拉以禁止驱动器的操作。此输入有精度阈值和比较器输入级。
2	5VB	<b>5 V 旁通</b> 引脚，用于内部 5 V 稳压器，该稳压器为 IC 控制电路提供电源。
3	IN1	<b>驱动器沟道 1 的输入。</b> 此输入有 TTL 阈值。
4	IN2	<b>驱动器沟道 2 的输入。</b> 此输入有 TTL 阈值。
5	OUT2	<b>继电器驱动输出 2：</b> 漏极开路输出。高阻抗，除非出现所需的有效输入且 $V_S$ 高于 UVLO 阈值。
6	GND	<b>接地。</b> 输入与输出电路的公共参考地。
7	OUT1	<b>继电器驱动输出 1：</b> 漏极开路输出。高阻抗，除非出现所需的有效输入且 $V_S$ 高于 UVLO 阈值。
8	VS	<b>电源电压端。</b> 向器件提供电源。通常连接到被器件驱动的继电器的偏置电压。

## 配置

FAN324x 产品出厂设置为以下配置。

	$t_{\text{QUAL}}$	$t_{\text{MAX}}$	OUT 模式
FAN3240	15 ms	150 ms	$t_{\text{OUT}} = t_{\text{IN}}$
FAN3241	1 ms	30 ms	$t_{\text{OUT}} = t_{\text{MAX}}$

有关额外配置，请联系您的飞兆销售代表。参数  $t_{\text{QUAL}}$  可配置在 128  $\mu\text{s}$  和 20 ms 之间，且  $t_{\text{MAX}}$  可配置为在 1 ms 和 350 ms 之间。

其中：

$t_{\text{QUAL}}$ ：有效鉴定时间。被识别为有效输入命令的最小输入脉冲宽度持续时间。

$t_{\text{MAX}}$ ：最大输出脉冲宽度。输出脉冲在此时间间隔后终止，即使输入脉冲更长或连续保持在高电平状态。

OUT 模式：输出模式。FAN324x 提供了两种本质上不同的输出脉冲生成方法：

$t_{\text{OUT}} = t_{\text{IN}} < t_{\text{MAX}}$ 。在此模式下，输出脉冲持续时间 ( $t_{\text{OUT}}$ ) 复制输入脉冲 ( $t_{\text{IN}}$ ) 的长度，直到  $t_{\text{MAX}}$ 。

$t_{\text{OUT}} = t_{\text{MAX}}$ 。输出持续固定的时间间隔  $t_{\text{MAX}}$ ，无论输入脉冲宽度如何。

工作模式对需要符合要求或者最大输出脉冲宽度限制没有影响。在两种输出工作模式下，需要符合要求都必须满足 ( $t_{\text{IN}} > t_{\text{QUAL}}$ )，才能产生输出脉冲。

## 输出逻辑 <sup>(7)</sup>

EN	IN1	IN2	OUT1	OUT2
0	0	0	H	H
0	0	1	H	H
0	1	0	H	H
0	1	1	H	H
1	0	0	H	H
1	0	1	H	L
1	1	0	L	H
1	1	1	H	H

注：

- 由于采用漏极开路输出结构，输入和 EN 定义为逻辑信号（正逻辑；1 有效），输出定义为“高”或“低”阻抗。要给继电器线圈供电，需要低输出阻抗。

## 绝对最大额定值

应力超过绝对最大额定值，可能会损坏器件。在超出推荐的工作条件的情况下，该器件可能无法正常工作，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应力规格值。

符号	参数	最小值	最大值	单位
V <sub>S</sub>	VS to GND	-0.3	70.0	V
V <sub>5VB</sub>	5VB 到 GND	-0.3	6.0	V
V <sub>EN</sub>	EN 到 GND	GND - 0.3	6.0	V
V <sub>IN</sub>	IN1 和 IN2 到 GND	GND - 0.3	6.0	V
V <sub>OUT</sub>	OUT1 和 OUT2 到 GND	GND - 0.3	V <sub>S</sub> + 0.3	V
T <sub>L</sub>	引脚焊接温度, 10 秒		+260	°C
T <sub>J</sub>	结温	-55	+125	°C
T <sub>STG</sub>	存储温度	-65	+150	°C

## 推荐工作条件

推荐的操作条件表定义了器件的真实工作条件。指定推荐的工作条件，以确保器件的最佳性能达到数据表中的规格。飞兆半导体建议不要超过推荐工作条件，也不能按照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>S</sub>	输出电源电压范围	8		60	V
V <sub>EN</sub>	使能电压 EN	0	3.3 到 5.0	5.5	V
V <sub>IN</sub>	输入电压 IN1、IN2	0	3.3 到 5.0	5.5	V
C <sub>VS</sub>	VS 引脚处的旁路电容		1		μF
C <sub>5VB</sub>	5VB 引脚处的旁路电容	100	220		nF
T <sub>A</sub>	操作环境温度	-40		+105	°C

## 电气特性

除非另有说明，否则  $V_S = 40\text{ V}$ ， $C_{5VB} = 0.22\ \mu\text{F}$ ，和  $T_J = -40^\circ\text{C}$  到  $+105^\circ\text{C}$ 。电流定义为流入器件为正值，流出为负值。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源 (VS)</b>						
$I_{\text{STDBY}}$	待机电流	$IN_x = 0\text{ V}$ , $EN = 0\text{ V}$		350	550	$\mu\text{A}$
$I_{\text{SUPPLY}}$	工作电流	$IN_1$ or $IN_2 = 5\text{ V}$ , $EN = 5\text{ V}$		400	600	$\mu\text{A}$
$V_{\text{ON}}$	导通电压	$IN_1 = IN_2 = EN = 5\text{ V}$	6.9	7.9	8.9	V
$V_{\text{OFF}}$	关断电压	$IN_1 = IN_2 = EN = 5\text{ V}$	5.7	6.7	7.7	V
$V_{\text{HYS}}$	导通滞回		0.5	1.2		V
<b>输入 (IN1, IN2)<sup>(9)</sup></b>						
$V_{\text{INL}}$	$IN_x$ 逻辑低电平阈值		0.8	1.1		V
$V_{\text{INH}}$	$IN_x$ 逻辑高电平阈值			1.6	2.0	V
$V_{\text{IN\_HYS}}$	$IN_x$ 逻辑输入滞回			0.5		V
$I_{\text{IN}}$	输入电流	$IN_x = 5\text{ V}$		55	80	$\mu\text{A}$
$t_{\text{QUAL}}$	有效输入鉴定时间 <sup>(11)</sup>	FAN3240	13.5	15.0	16.5	ms
		FAN3241	0.9	1.0	1.1	ms
<b>ENABLE (EN)</b>						
$V_{\text{ENL}}$	使能逻辑低电平阈值	EN, 从 5 V 到 0 V	1.25	1.30	1.35	V
$V_{\text{ENH}}$	使能逻辑高电平阈值	EN, 从 0 V 到 5 V	1.35	1.40	1.45	V
$V_{\text{HYS\_T}}$	使能逻辑输入滞回			0.1		V
$t_{\text{DEL}}$	EN 到输出传播延迟 <sup>(11)</sup>	EN 从 5 V 到 0 V, 逻辑信号		5	9	$\mu\text{s}$
<b>内部调节器 (5VB)</b>						
$V_{5VB}$	5VB 输出电压	$T_A = 25^\circ\text{C}$	4.9	5.0	5.1	V
		通过线路的总变化 (10V 到 60V), 负载 (0 mA 到 5 mA), 且温度 <sup>(10)</sup>	4.8		5.2	V
		线路调节, 10V 到 60V	-1%		1%	
		负载调节, 0 mA 到 5 mA	-2%		2%	
$I_{\text{OUT}}$	输出电流		5.0			mA
<b>保护</b>						
TSD	热关断阈值 <sup>(10)</sup>			150		$^\circ\text{C}$
TSD <sub>HYS</sub>	热关断阈值滞回 <sup>(10)</sup>			25		$^\circ\text{C}$

接下页

## 电气特性 (续)

除非另有说明, 否则  $V_S = 40\text{ V}$ ,  $C_{5VB} = 0.22\ \mu\text{F}$ , 且  $T_J = -40^\circ\text{C}$  到  $+105^\circ\text{C}$ 。电流定义为流入器件为正值, 流出为负值。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输出 (OUT1, OUT2)</b>						
$R_{DS(ON)}$	导通电阻 (OUT1, OUT2)	$I_{SINK} = 500\text{ mA}, -40^\circ\text{C}^{(10)}$	0.4	0.7	1.0	$\Omega$
		$I_{SINK} = 500\text{ mA}, 25^\circ\text{C}^{(10)}$	0.7	1.0	1.3	
		$I_{SINK} = 500\text{ mA}, 105^\circ\text{C}^{(10)}$	1.2	1.6	2.0	
$t_{RISE}$	输出上升时间 <sup>(10,11)</sup>	$R_{PULL-UP} = 36\text{ k}\Omega$		7		$\mu\text{s}$
$I_{MAX}$	最大工作电流驱动能力	$t_{MAX} = 30\text{ ms}, 25^\circ\text{C}$	1.5			A
$t_{FALL}$	输出下降时间 <sup>(10,11)</sup>	$R_{PULL-UP} = 36\text{ k}\Omega$		7	20	ns
$t_{MAX}$	最大脉冲宽度	FAN3240	135	150	165	ms
		FAN3241	27	30	33	
$I_{RVS}$	输出承受反向电流 <sup>(10)</sup>			500		mA

### 注意:

8. 电源电流较低, 源于 TTL 电路处于休止状态。
9. EN 输入具有 TTL 阈值; 参照 ENABLE 一节。
10. 未经生产测试。
11. 请参见图 4 的时序图。

## 时序图

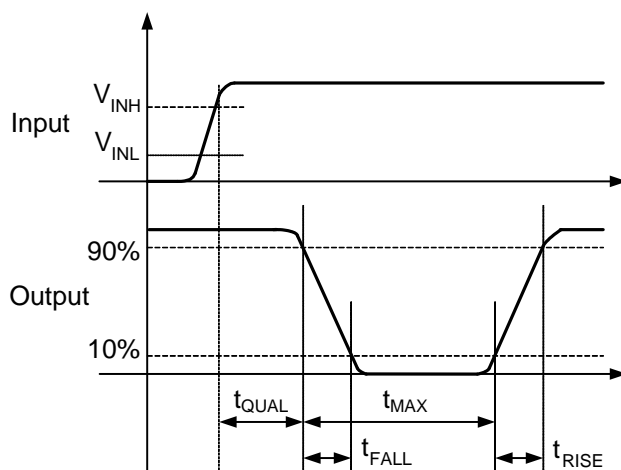


图 4. 计时 (EN 高电平)



## 典型性能特征

除非另有说明，否则典型特性的条件为  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  且  $V_S=40\text{V}$ 。

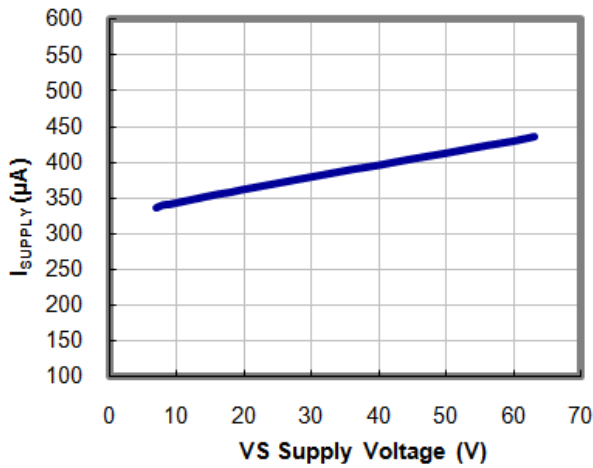


图 5. 电源电流与电源电压

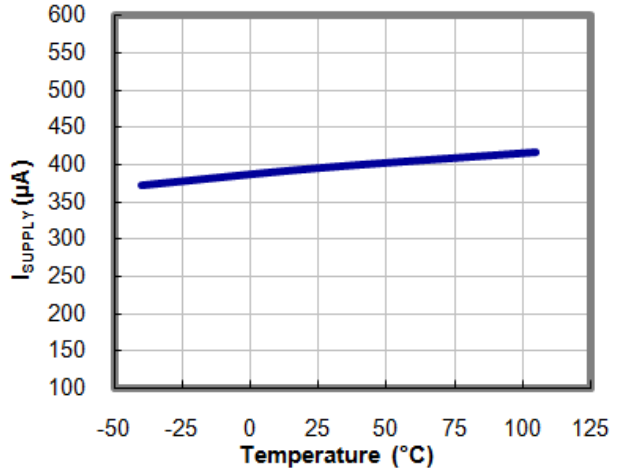


图 6. 电源电流 vs. 温度

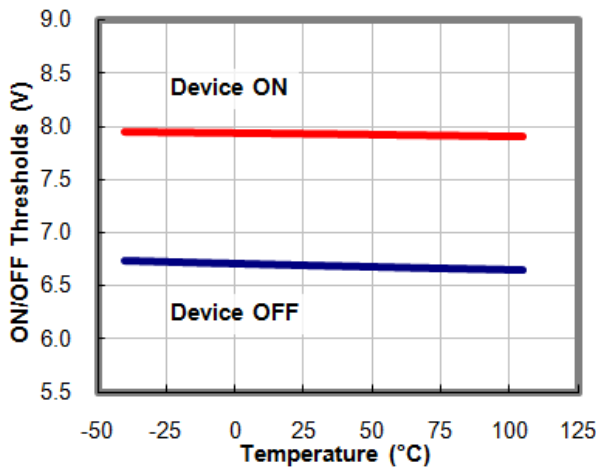


图 7. 导通/关断阈值 vs. 温度

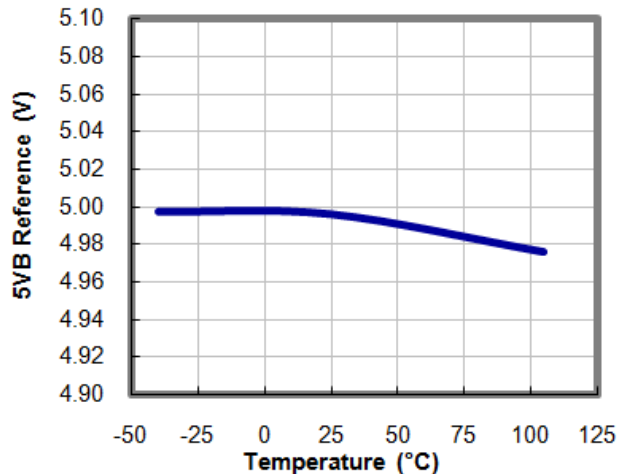


图 8. 5VB 参考 vs. 温度

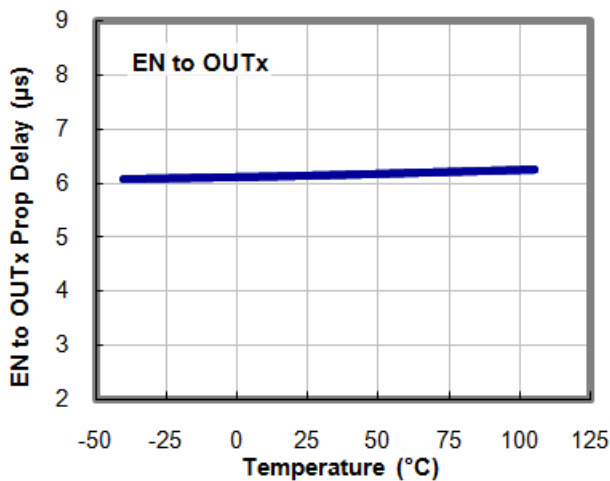


图 9. EN 到 OUTx 继电器 vs. 温度

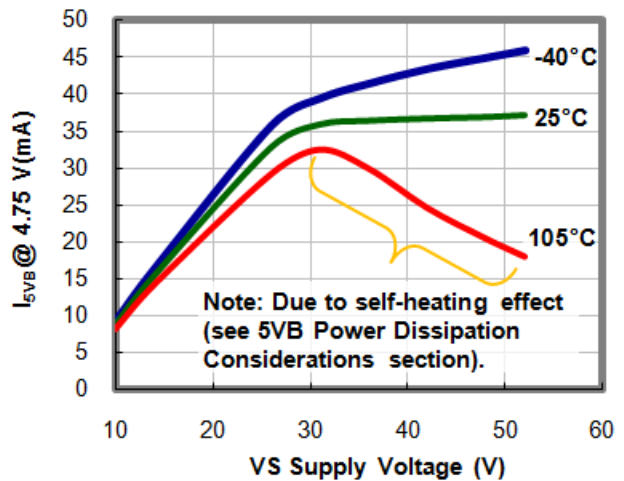


图 10. 5VB 电流能力 (4.75 V 输出) vs. 电源电压和温度

## 典型性能特征

除非另有说明，否则典型特性的条件为  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  且  $V_S=40\text{V}$ 。

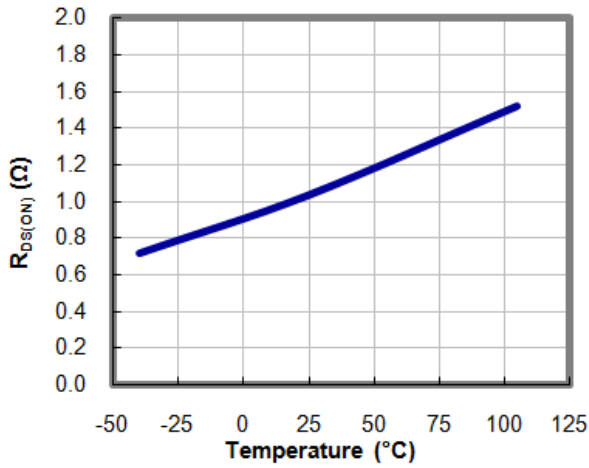


图 11.  $R_{DS(ON)}$  vs. 温度

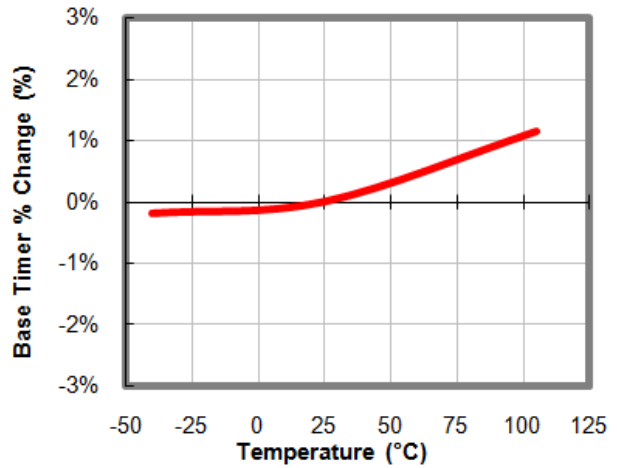


图 12. 基准计时器变化 % vs. 温度

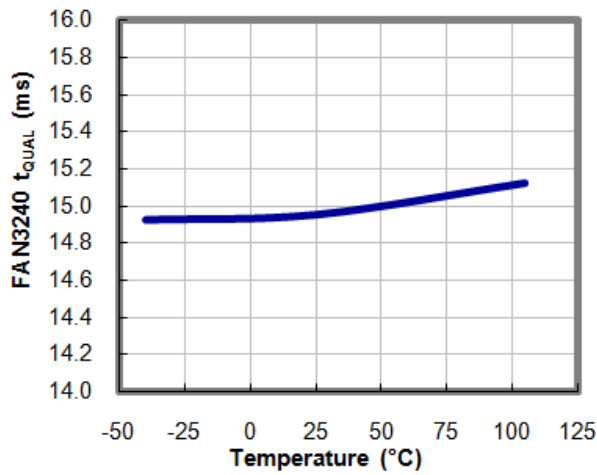


图 13. FAN3240 鉴定时间 vs. 温度

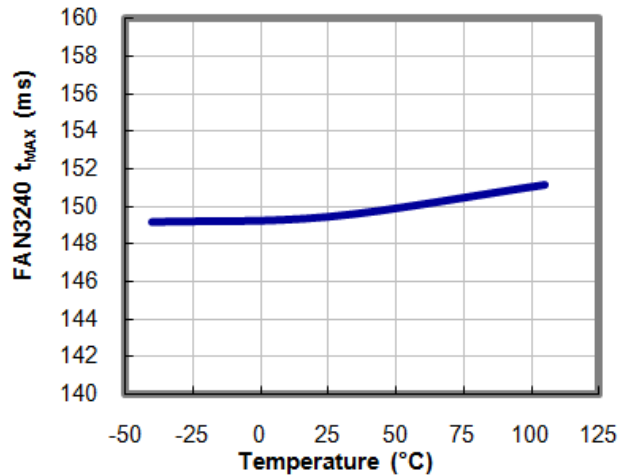


图 14. FAN3240 最大脉冲 vs. 温度

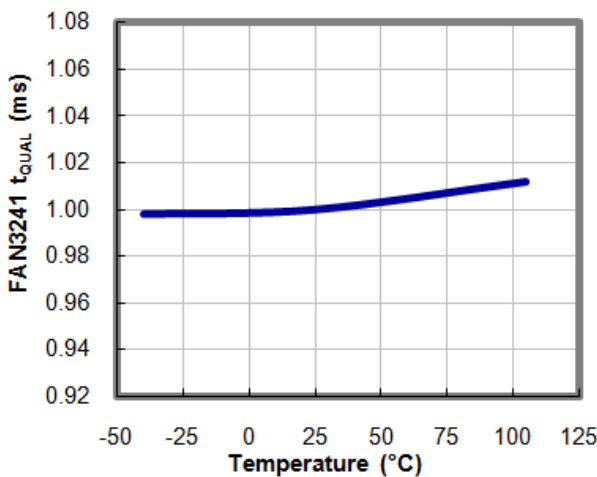


图 15. FAN3241 有效鉴定时间 vs. 温度

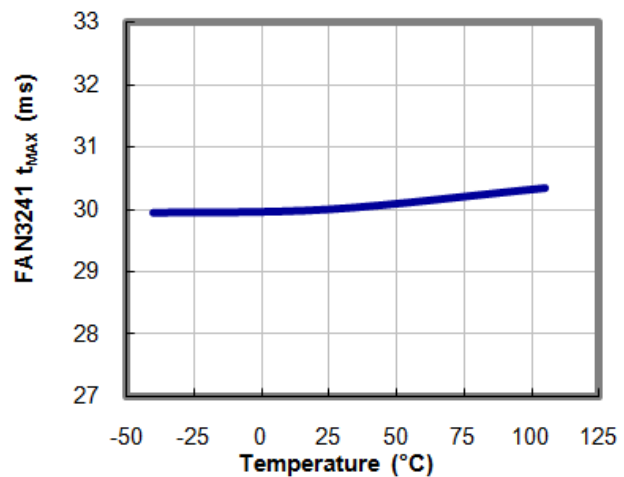


图 16. FAN3241 最大脉冲 vs. 温度

## 工作原理

极化、双稳定、闭锁继电器被用于许多种电子设备和多种不同应用中。这些继电器通常采用两个线圈；一个用于将继电器触点从断开移动到闭合位置，另一个线圈用于将触点从闭合移动到断开位置。为便于机械运动，继电器线圈需要通电一定的时间。一旦接触器更换了位置，继电器绕组中的电压应该移除。图 17 中所示为简化的典型电路图，并配有典型波形。

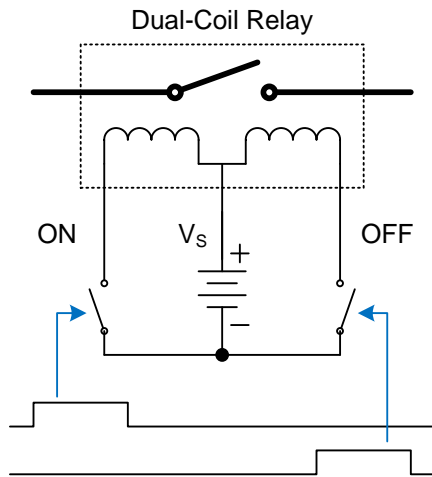


图 17. 简易继电器驱动电路

如图 17 所示，双线圈继电器连接到其供电轨，该轨位于两个继电器绕组的中点。每个绕组由连接至继电器线圈的开关进行通电。两个开关不得同时打开，因为这可能导致从供电轨  $V_S$  获取过多电流。另外，为了适应继电器触点在其静止位置（ON 和 OFF 位置）间移动所需的较长时间，脉冲必须长于继电器数据表中指定的最小持续时间。为了防止继电器绕组电势饱和并避免线圈和驱动电子器件过热，还需要限制驱动脉冲的最大长度。继电器规格还定义了接触器可靠运行所需的最大和最小工作电压。

FAN324x 系列继电器驱动器的设计可以最小化元件数量和板空间，同时增加系统可靠性以及驱动继电器线圈的电路的抗噪能力。该集成解决方案为控制信号提供了输入信号鉴定、防止两个继电器线圈同时激活、最大驱动脉冲持续时间限制，以及许多基础功能；如监控继电器偏置电压 ( $V_S$ ) 以确保足够的电压水平、驱动器启用输入和 IC 热保护。

## 功能说明

### 1. 给器件供电 (VS引脚)

FAN324x 器件通过其  $V_S$  引脚由单电压源供电，此电源应与继电器的电源相同。一般情况下， $V_S$  引脚应连接到系统中的最高电势处，因为所有其他引脚上的电压应力超过  $V_S$  引脚电压的量均不得大于 P-N 结点的正向压降，如“绝对最大额定值”表中所述。

在上电期间，FAN324x 从  $V_S$  引脚接收其偏置电压。随着  $V_S$  引脚处电压升高，5 V 输出内部偏置电压调节器开始工作。5VB 引脚的电压与  $V_S$  引脚处的偏置电压同时开始升高。 $V_S$  电压足够高后（如下文所述），板载线性调节器开始调节，并为 FAN324x 内部电路提供偏置电压。

由于内部控制电路的功耗较低，板载低压降线性调节器可执行全部功能，并从  $V_S$  引脚上的约 5.5 V 进行调节。此时，FAN324x 仍处于欠压锁定 (UVLO) 状态；即继电器驱动输出被禁用并表现出高阻抗，无论输入和使能引脚的状态如何。当  $V_S$  电压超过 UVLO 导通阈值时，器件具备所有功能，并保持可操作，直到  $V_S$  电压降至低于 UVLO 关断阈值。额定 UVLO 滞回约为 1 V，以便  $V_S$  电压在靠近 UVLO 阈值时，防止器件由于噪音而导通和关断。启动特性如图 18 所示。

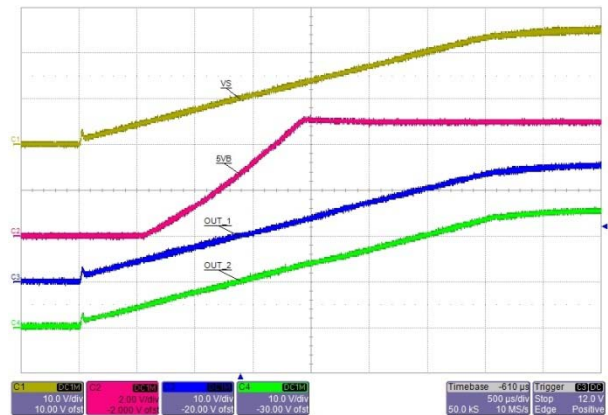


图 18. 启动波形

如图 18 所示，FAN324x 器件的启动特性得到良好控制，偏压发生器调节平稳，无过冲或振荡，输出在整个启动间隔期间保持高阻抗。

## 2. 内部偏压调节器 (5VB 引脚)

FAN324x 的内部偏压发生器是低压降线性调节器，输出为 5 V。该调节器的设计使其工作的功耗最小，能够调节其输出，且通过其旁路元件的压降非常低。

调节器的 5 V 输出还可用于给外部电路供电。除了 FAN324x 的内部功耗外，该调节器还可提供至少 5 mA 的额外电流，用于连接到器件的 5VB 引脚的外部负载。

与其他线性调节器电路相似，这个板上调节器需要外部旁路来保持稳定操作。建议使用至少 100 nF、高品质、高频的陶瓷电容来旁路，该电容放置在靠近 5VB 和 GND 引脚的地方。

## 3. 使能操作 (EN 引脚)

使能 (EN) 输入是一种电平敏感输入，并且在正常操作期间 FAN324x 的占支配作用的输入。使能引脚必须高于输入阈值，才能生成输出脉冲，继电器线圈得以供电。使能输入的输入电路包含比较器电路，该电路带有连接到比较器反向输入端的精确电压源，且使能引脚连接到同相输入端。为了避免由于叠加在进入控制信号上的潜在噪音导致的错误操作，使能信号先通过一个低通滤波器，然后再连接到比较器的同向输入端。该滤波器设计带有较大的时间常数，因此使能输入有约 5  $\mu$ s 的延迟，然后才能作达到有效的命令电平。使能引脚被拉低且信号通过滤波器传播后，继电器驱动输出会立即变成高阻抗，且内部控制电路返回其初始不工作状态。

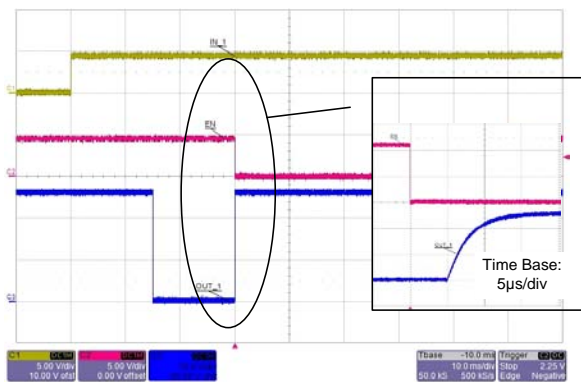


图 19. 使能工作波形

由于阈值精确，使能输入也可用作电压监控输入，基于监控的电压水平启用或禁用继电器驱动。

此功能可用于监控系统中其他重要电压，如为 FAN324x 生成控制信号的逻辑电路的电源电压，或者由器件驱动的继电器的电源轨。图 20 中所示为此监控功能的一个应用示例。

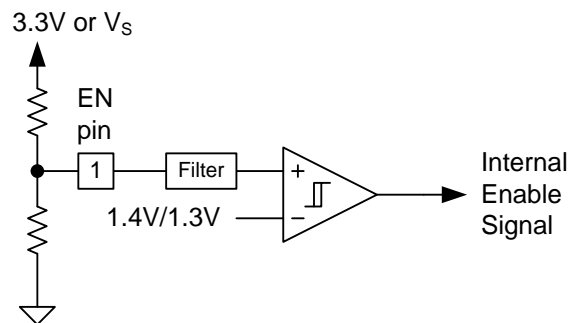


图 20. 使用使能输入电路的电压监控示例

如图 20 所示，输入比较器有一个约 100 mV 的固定内部滞回。比较器的进入低旁通滤波器和内置滞回提供了足够的抗噪能力，可防止内部使能信号的意外切换。可添加额外的滤波功能，方法为在 EN 引脚和 GND (引脚 6) 之间另外连接一个高频电容。

由于比较器的输入阈值与 TTL 逻辑信号电平兼容，使能输入也可从逻辑源直接驱动，如微控制器或其他类似数字电路。使能引脚被逻辑信号驱动时，图 20 中所示的电阻就不再需要了，也不需要额外的滤波功能，因为此类数字信号的上升和下降时间都很快。

需要重点说明的是，虽然使能输入是正常工作期间的占主导地位输入，欠压锁定 (UVLO) 和热关断保护 (TSD) 会覆盖使能输入，从而可禁用器件的操作。

## 4. 输入信号处理 (IN1 和 IN2 引脚)

FAN324x 具有两个驱动沟道，一个用于给继电器线圈供电以闭合继电器触点，另一个用于打开它。这些沟道使用各自的输入 (IN1 和 IN2 引脚) 和输出 (OUT1 和 OUT2 引脚)。由于包含 FAN324x 内部两个驱动器沟道的电路在应用和操作方面是相同的，它们也可被分配执行打开或关闭功能。

FAN324x 输入的电压阈值满足工业标准 TTL 逻辑电平，独立于供电电压  $V_S$ 。因此，这些输入引脚可被一系列输入逻辑信号电平驱动，对于这些电平，高于 2 V 的电压被视为逻辑高 (有效)。

FAN324x 的输入是边沿敏感输入，这意味着输入命令不会被高电平输入识别，但会在输入引脚（IN1 或 IN2）处检测到低电平至高电平转换时被确认。这是强制性的，以在输入永久性连接到高于 TTL 输入阈值水平的电压时，避免生成错误输出脉冲。在有制造错误或者如果驱动 INx 引脚的信号源停止工作并永久保持在高电平状态时，此类情况有可能发生。

#### a) 输入有效

FAN324x 的基础功能之一是鉴定进入逻辑信号，以及区分有效命令与其输入端处的噪音。为了操作可靠，短于器件有效鉴定时间 ( $t_{QUAL}$ ) 的所有输入脉冲都会被忽略。这意味着，只有合格的输入脉冲会产生加电脉冲，用于器件输出端处的继电器。持续停留在高电平状态的时间间隔长于有效鉴定时间的输入信号才是合格信号。

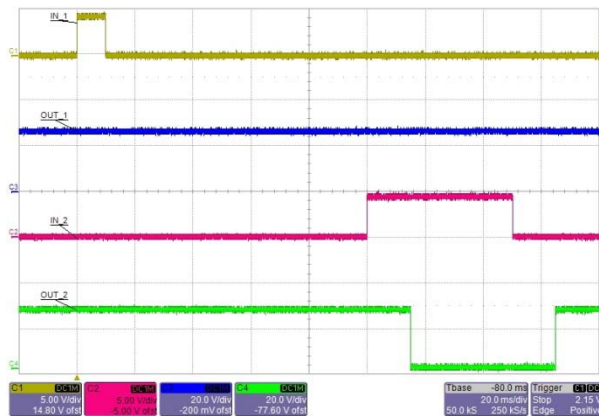


图 21. 输入有效波形

图 21 中所示波形取自 FAN3240 器件。此特定 IC 的有效鉴定时间是 15 ms。图 21 中所示 IN1 脉冲宽度为 10 ms 长，它会被忽略，因为它短于  $t_{QUAL}$ 。IN2 输入接收 50 ms 宽的脉冲，它长于  $t_{QUAL}$ ，因此它被鉴定为有效命令。输入信号持续保持在高电平的时间长于有效鉴定时间后，继电器驱动输出立即导通（OUT2 波形）。在 FAN3240 器件中，输出脉冲宽度等于输入信号的持续时间，如图 21 所示。

输出脉冲宽度的长度（进入脉冲宽度的准确副本，如图所示，或者始终为最大限制），以及有效持续时间和输出脉冲的最大允许长度，这些参数都可在厂内调节，并可根据应用要求精细调整。这些选项和这些参数的调节范围在本“功能说明”的第 6 章阐述。

这些输入鉴定电路为错误输入脉冲和输入端子处的噪音提供了额外保护。图 22 显示了在 IN2 输入处存在错误输入脉冲，而 IN1 脉冲是合格的。

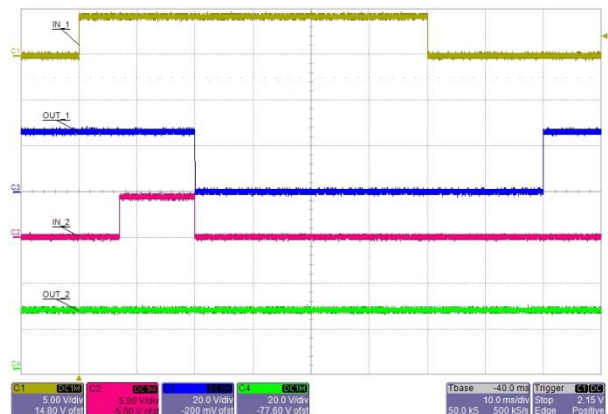


图 22. 待鉴定波形

在 IN1 被完全鉴定前，IN2 输入处会出现错误信号。此时，IN1 的鉴定继续进行，但结果待定。如果 IN2 保持为高电平的时间长于  $t_{QUAL}$ ，则两个输入都是有效的。这种情况属于 XOR 保护，将在下一章讨论。在图 22 中所示的示例中，IN2 短于有效鉴定时间，因此被忽略。当 IN2 进入低电平时，IN1 信号处于高电平的时间已长于  $t_{QUAL}$ 。因此，IN1 是有效命令，其执行如图 22 中的波形所示。

#### b) 额外输入保护功能

还有一种可能，即激活输入之一，而其相应输出信号将在系统中产生噪音，它将显示为无效输入。

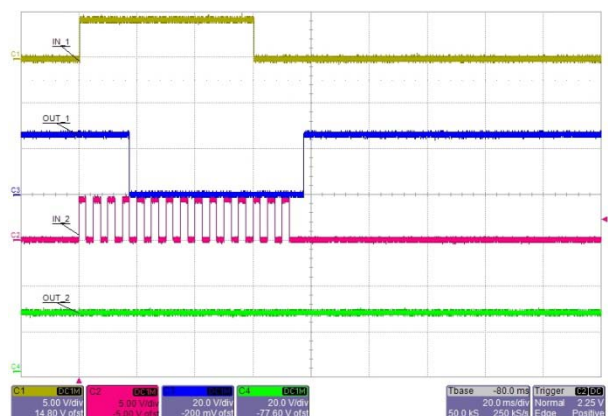


图 23. 无效输入处的噪音

如图 23 所示，无效输入引脚上的噪音被抑制并忽略。FAN324x 系列继电器驱动器能可靠地处理过大的噪音。

保护系统完整性的另一方面是确保在上一命令执行完成前，不会接收并执行新命令。

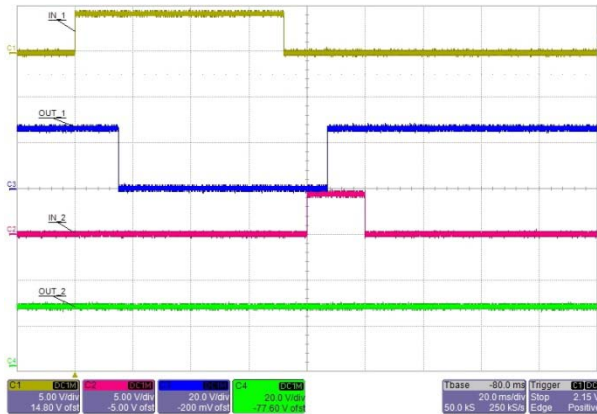


图 24. 排除交叠命令

图 24 示例了使用交叠命令的 FAN324x 的操作。正在接收 IN2 输入命令，同时仍在沟道一上执行前一命令。其特征为，当 IN2 信号达到上升沿时，OUT1 仍然为低电平。因为前一命令仍然有效，IN2 信号被 FAN324x 的输入保护逻辑放弃。这意味着只要 FAN324x 在处理输出脉冲，它就会忽略其他输入（使能输入除外，这是器件占支配作用的输入）。

### c) XOR 输入保护

当两个合格输入信号被同时接收时，FAN324x 器件中执行的 XOR 保护会禁止输出脉冲。当两个输入被一起置位，或者在鉴定第一个输入时接收了第二个有效输入时，XOR 保护起效。图 25 和图 26 例示了 XOR 保护的两种情况。

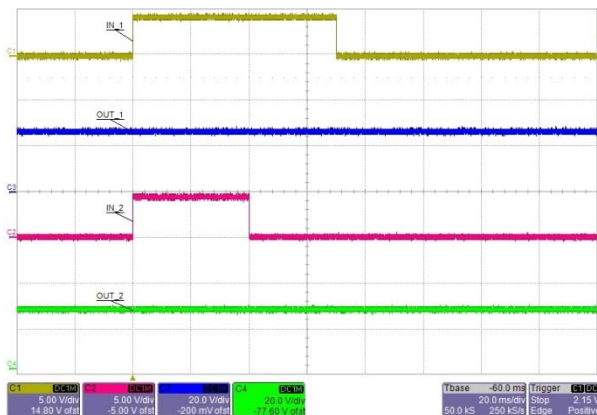


图 25. 同时插入两个有效输入

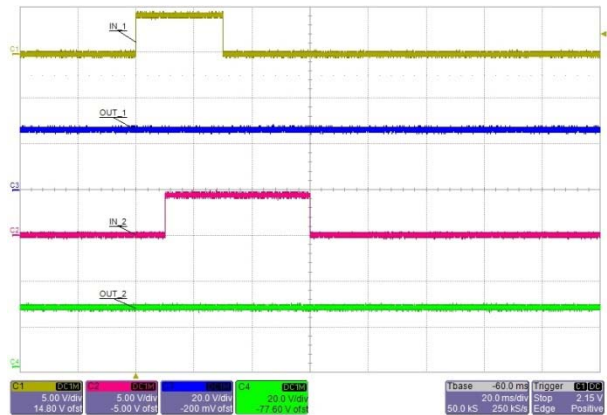


图 26. 有效输入交叠的情况

XOR 保护防止了同时将多个驱动信号传递给继电器的两个线圈，是器件的重要功能。

### 5. 继电器驱动输出 (OUT1 和 OUT2 引脚)

实际继电器通过 FAN324x 的专用驱动输出来驱动。这些输出使用了单片 MOSFET 电源器件，采用漏极开路配置，能够处理给继电器线圈加电所需的驱动电流和电压。这些器件的典型  $R_{DS(on)}$  电阻是  $0.9 \Omega$ ，它们的输出电流设计为约 1 A。将额定输出电流连续输送通过继电器线圈和 FAN324x 的输出晶体管，会导致继电器线圈中以及驱动器中功耗过大。因此有必要防止连续输出。

FAN324x 输出的最大导通时间受保护逻辑电路的限制。任何情况下，输出都不得长于  $t_{MAX}$  参数指定的持续时间。图 27 例示了器件的输出脉冲宽度限制器的操作。

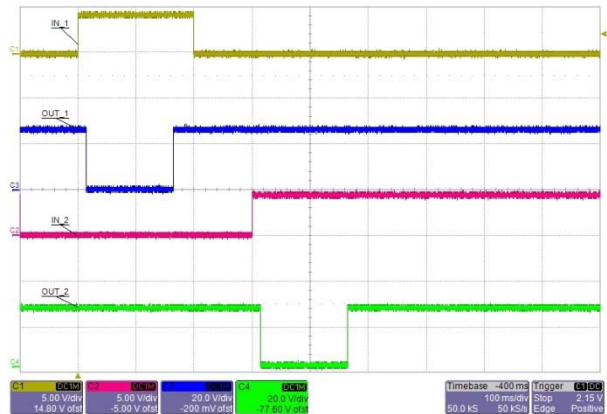


图 27. 最大输出脉冲宽度限制

如果输入脉冲长于数据表中列出的最大导通时间，则输出脉冲宽度的持续时间等于  $t_{MAX}$ 。

这种保护功能对于会产生长于允许输入命令的任何事件都有效。图 27 所示为接收长输入信号的典型示例。

对于 IN1，输入信号是方形波，但其高电平状态长于  $t_{MAX}$ 。相应的 OUT1 输出在其启动时间后 150 ms 被终止，它是测量中使用的 FAN3240 器件的准确最大导通时间。

图 27 显示了永久保持在高电平的 IN2 输入。在 OUT2 输出上可看到长方形波输入的类似特性。驱动信号在脉冲宽度达到  $t_{MAX}$  限制时终止。

## 6. 工作模式

FAN324x 系列继电器驱动器的工作的某些方面可通过以下工厂配置参数调节：

1.  $t_{QUAL}$ ：有效鉴定时间。这是被识别为有效输入命令的最小输入脉冲宽度持续时间。
2.  $t_{MAX}$ ：最大输出脉冲宽度。输出脉冲在此时间间隔后终止，即使输入脉冲更长或连续保持在高电平状态。
3. 输出模式：FAN324x 提供了输出脉冲生成方法：

$t_{OUT} = t_{IN} < t_{MAX}$ 。在此模式下，输出脉冲持续时间 ( $t_{OUT}$ ) 复制输入脉冲 ( $t_{IN}$ ) 的长度，直到  $t_{MAX}$ 。

$t_{OUT} = t_{MAX}$ 。输出持续固定的时间间隔  $t_{MAX}$ ，无论输入脉冲宽度如何。

工作模式对需要符合的要求或者最大输出脉冲宽度限制没有影响。在两种输出工作模式下，需要符合的要求都必须满足 ( $t_{IN} > t_{QUAL}$ )，才能产生输出脉冲。

表 1. 工厂设置配置

产品	$t_{QUAL}$	$t_{MAX}$	OUT 模式
FAN3240	15 ms	150 ms	$t_{OUT} = t_{IN}$
FAN3241	1 ms	30 ms	$t_{OUT} = t_{MAX}$

有关额外配置，请联系您的飞兆销售代表。参数  $t_{QUAL}$  可配置在 128  $\mu$ s 和 20 ms 之间。参数  $t_{MAX}$  可配置在 1 ms 和 350 ms 之间。

图 28 和图 29 示波器图片清楚说明了 FAN3240 器件的操作。配置选项在表 1 中列出。

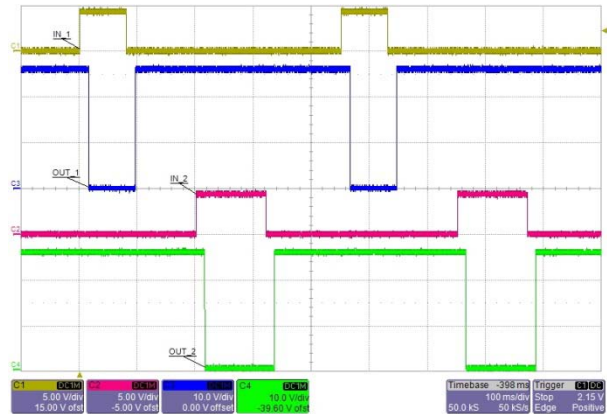


图 28. FAN3240操作

FAN3240配置为产生与进入控制信号等长的输出脉冲。如图 28 所示，各进入信号的长度可能不相等。它们在器件的各自输出端精确重现。输入和输出脉冲之间的延迟就是鉴定时间。输入和输出脉冲之间时序关系的进一步详细信息在图 29 中说明。

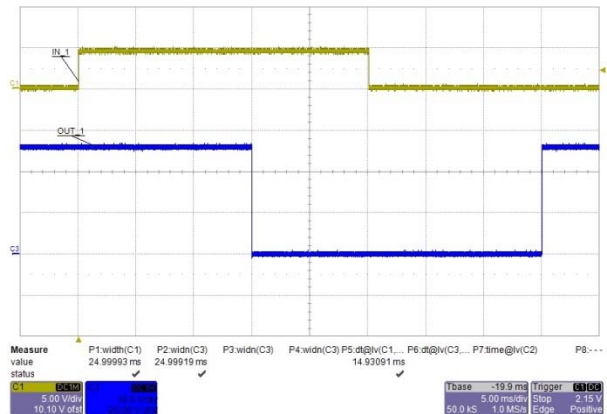


图 29. FAN3240操作的时序详细信息

在 IN1 处接收的输入脉冲宽度由示波器测出，并且可在标签 P1 下找到。测量值 P2 是 FAN3240 生成的输出脉冲的长度。注意，在器件的输出端会极其准确地再现输入脉冲持续时间。第三个测量值（标记为 P5）是 IN\_1 的上升沿和 OUT\_1 轨迹的下降沿之间的时间。它是由示波器测得的鉴定时间。

类似测量说明了 FAN3241 的操作，如图 30 和图 31 中所示。

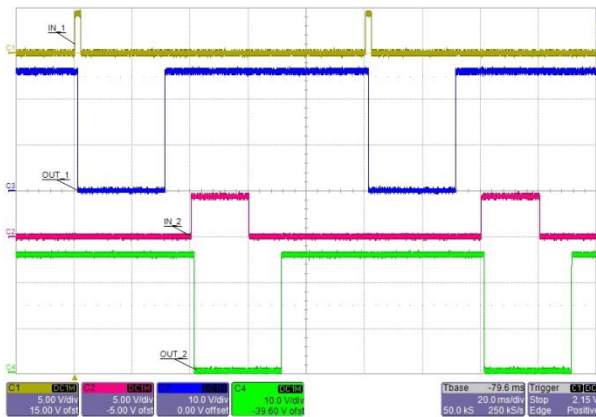


图 30. 工作波形

只要进入脉冲宽度满足鉴定要求，FAN3241 就会产生固定长度输出脉冲。详细时序信息显示在图 31 中。

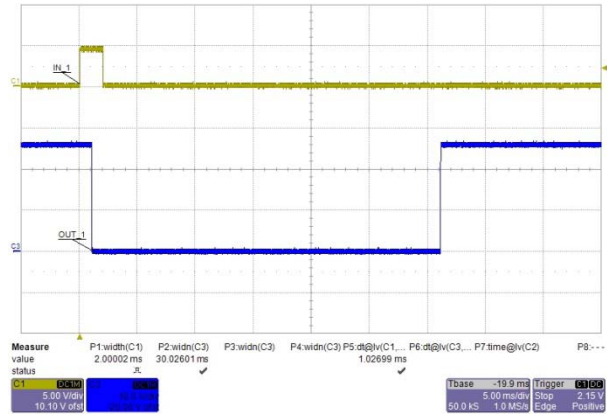


图 31. FAN3241的时序波形

与之前示例相似，示波器的 P1 测量值显示了输入命令 IN\_1 的长度。持续时间  $t_{MAX}$  在标签 P2 下显示，而  $t_{QUAL}$  在 P5 下测量。这些结果显示了两个可工厂编程参数的准确时序。

## 应用信息

FAN324x 显著提高了可靠性，并提供了使用分立电路元件难以实施的许多保护功能。另外，它还大大减少了元件数量并简化了继电器驱动电路。典型的继电器驱动应用在图 32 中说明。

### 输入连接

继电器驱动器的输入可由产生 TTL 兼容逻辑信号的任何适当信号源直接驱动。IN1 和 IN2 输入有 100 k $\Omega$  内部下拉电阻，确保了在源的高阻抗状态期间，驱动输出的关断状态。使用微控制器来控制系统时，可能在启动期间发生这种情况。

### 使能连接

器件的使能 (EN) 引脚在不使用时，必须连接到 5VB 引脚。此引脚没有上拉和下拉终端，因为当此引脚用于电压监控时，任何内部阻抗都可能影响比较器电路的准确性。

### 5VB 旁路建议

5VB 引脚是 FAN324x 的内部偏压调节器的输出端。为了线性调节器的负反馈环路的稳定性，以及噪音滤波功能，必须在此引脚和器件的接地 (GND) 引脚之间连接一个高品质的高频电容。推荐的最小电容是 100 nF。为了获得最佳结果，该电容应放置在靠近 5VB 和 GND 引脚的地方。

### VS 引脚旁路指南

高品质、高频的陶瓷电容应放置在 VS 和 GND 引脚附近以便局部旁路 IC。推荐值是 1  $\mu$ F。此电容用作 FAN324x 的独立能量储备。如图 32 中所示，可使用低值 ( $\sim 10 \Omega$ ) 电阻来形成带 VS 引脚旁路电容的滤波器，并防止大噪音尖峰从继电器电源传播到器件的偏置电压。

板上线性调节器的输出电压是 5 V。此 5 V 输出可用于给外部电路供电。图 34 的应用原理图中显示了一个示例，用于隔离设计。外部电路可使用的最大保证输出电流是 5 mA，该调节器至少可给外部负载提供 5 mA 电流，同时仍满足参数表中列出的所有规格。

### 5VB 功耗注意事项

5VB 偏置电压调节器的输出电流由 VS 引脚供电。虽然推荐的输出电流为 5 mA 或更低，调节器在其限流被激活前，能够获得更加多的电流。典型性能特性曲线的图 10 显示了板上线性调节器的最大电流能力，是输入电压和环境温度的函数。

如果 FAN324x 在推荐的工作条件内 ( $I_{5VB} < 5 \text{ mA}$ )，则调节器的功耗保持低于 275 mW，即使在最高的工作电压下 (60 V) 下。然而，在更高的电流时，调节器的功耗和 SOIC-8 封装的热能力必须加以考虑。

在高输入电压 ( $V_S > 25 \text{ V}$ ) 以及超过 5 mA 保证电流上，板上调节器的功率损失可能高到足以将结温提高到过热保护关断阈值。这种情况下，器件关闭以保护其自身并会失去功能，直到结温下降约 25 $^{\circ}\text{C}$  (热关断滞回)。

为了保持全部功能和可靠操作，建议检查线性调节器的输出电流标称值，并始终计算功耗以及由于自身发热导致的最高升温。

如果预见到继电器开关期间继电器旁路电容会发生深度放电，则建议将可选的小信号二极管与滤波器电阻串联。二极管可防止局部 VS 引脚旁路电容放电，即使在开关期间，继电器电源电压可能下降。此技术可防止欠压锁定功能意外激活。



## 输出连接

FAN324x 器件具有漏极开路 MOSFET 输出结构，该结构设计用于承载给继电器线圈加电所必需的电流。继电器线圈可视为电感和电阻的串联组合。与其他大电感负载电流被阻断的许多应用相似，开关尖峰可对输出器件施加极大的电压应力。因此，有必要使用两个箝位二极管来保护 FAN324x 的每个输出端免受电感尖峰的影响。很重要的是，要强调箝位二极管的唯一责任是保护开关。因此它们在印刷电路板布局中的位置非常重要。

建议将箝位二极管放置在靠近 OUT1 和 OUT2 引脚以及 VS 引脚的位置，如图 32 所示。

如果使用小型阻断二极管，则电感能量会被 VS 引脚旁通电容完全吸收。这可能要求加大局部旁路电容的容量，以便有效地将电压箝位在 VS 引脚处。请注意 FAN324x 的静态电流消耗是 VS 旁路电容上仅有的负载。快速地重复开关动作可能增加电容上的电压，为解决此问题，图 33 显示了箝位二极管的替代连接方法，返回继电器的中央点，直接连到继电器电源输出端，后者的电容大得多。

## 典型配置

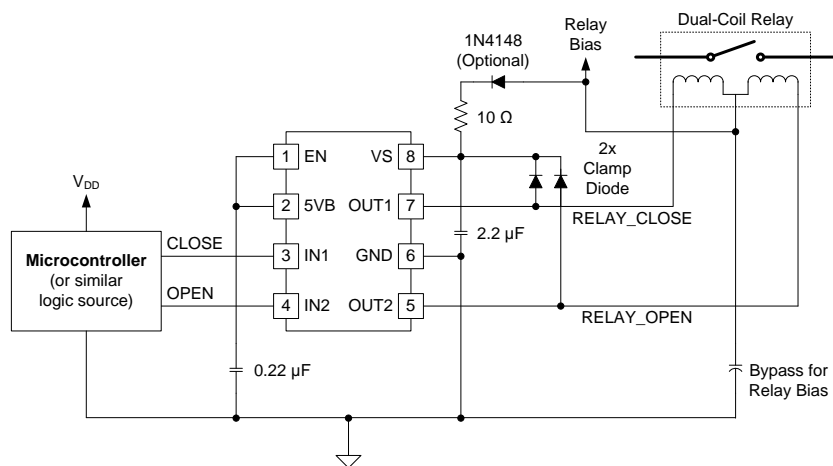


图 32. 典型应用原理图

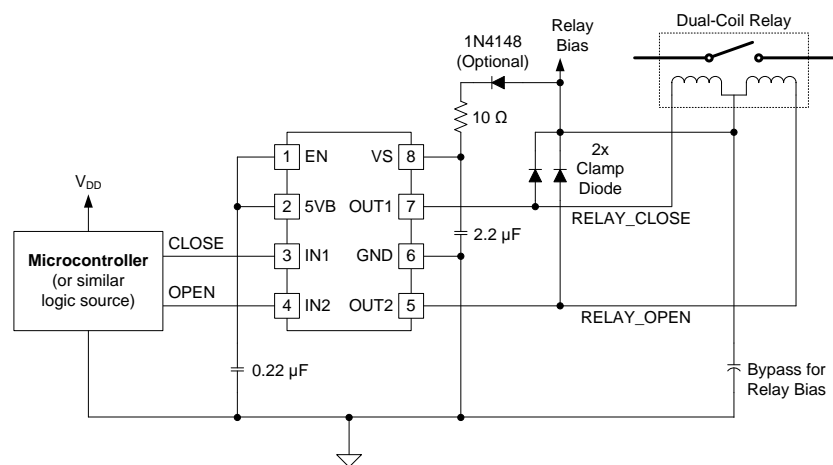


图 33. 具有替代箝位二极管连接的应用原理图

## 隔离应用

在某些情况下，可能需要将实际继电器驱动器的电源系统与控制电子元件的供电电压完全分离。FAN324x 继电器驱动器有利于隔离继电器驱动的实施，如图 34 原理图所示。这个解决方案可以简单到将光电耦合器插入命令信号路径中。如图 34 所示，光电耦合器需要一个到正压电轨的上拉电阻，5VB 引脚处可以提供。可从外部接触内部 5 V 偏置电压消除了隔离侧生成额外低电压的需求，仅用于光电耦合器的上拉电阻。

请注意，光电耦合器也可以反向控制信号，因为它们通过隔离边界传输信号。图 34 中的电路即是反向光电耦合器的应用。当逻辑信号在微控制器输出处升为高电平时，到 FAN324x 的输入连接被拉低。这与所要求的控制序列完全相反。预见到光电耦合器输出处的反向，该解决方案将在微控制器的输出处使用负逻辑。还有一个方法是将光二极管的阳极连接到数字逻辑 ( $V_{DD}$ ) 的偏置电源，然后在光电耦合器的阴极从微控制器执行控制。

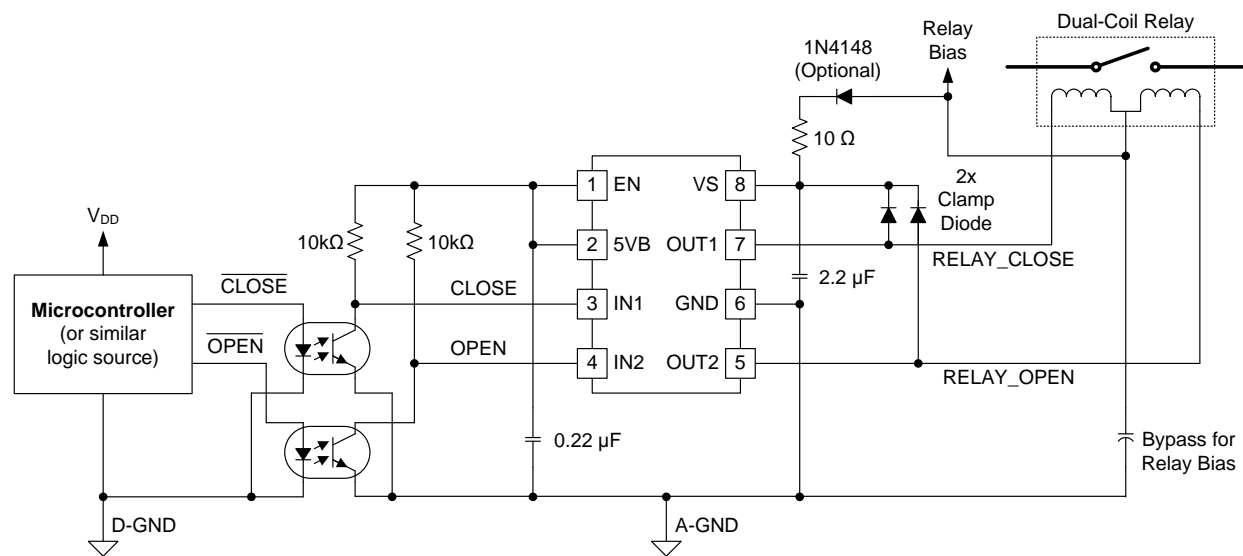


图 34. 隔离设计的应用原理图

## 布线与连接指南

FAN324x 继电器驱动器含有快速输入电路和强大的输出级，能够提供高电流峰值。强烈推荐下述布线与连接指南。

- 保持高电流输出和功率接地路径与逻辑和使能输入信号以及信号接地路径分离。

- 保持驱动器尽可能地靠近负载，以使大电流导线的长度最小化。
- 最小化继电器电流环路。请记住，继电器线圈的电流流过继电器偏置电源的输出电容、线圈本身、FAN324x 的集成输出开关以及 GND 连接。

### 物理尺寸

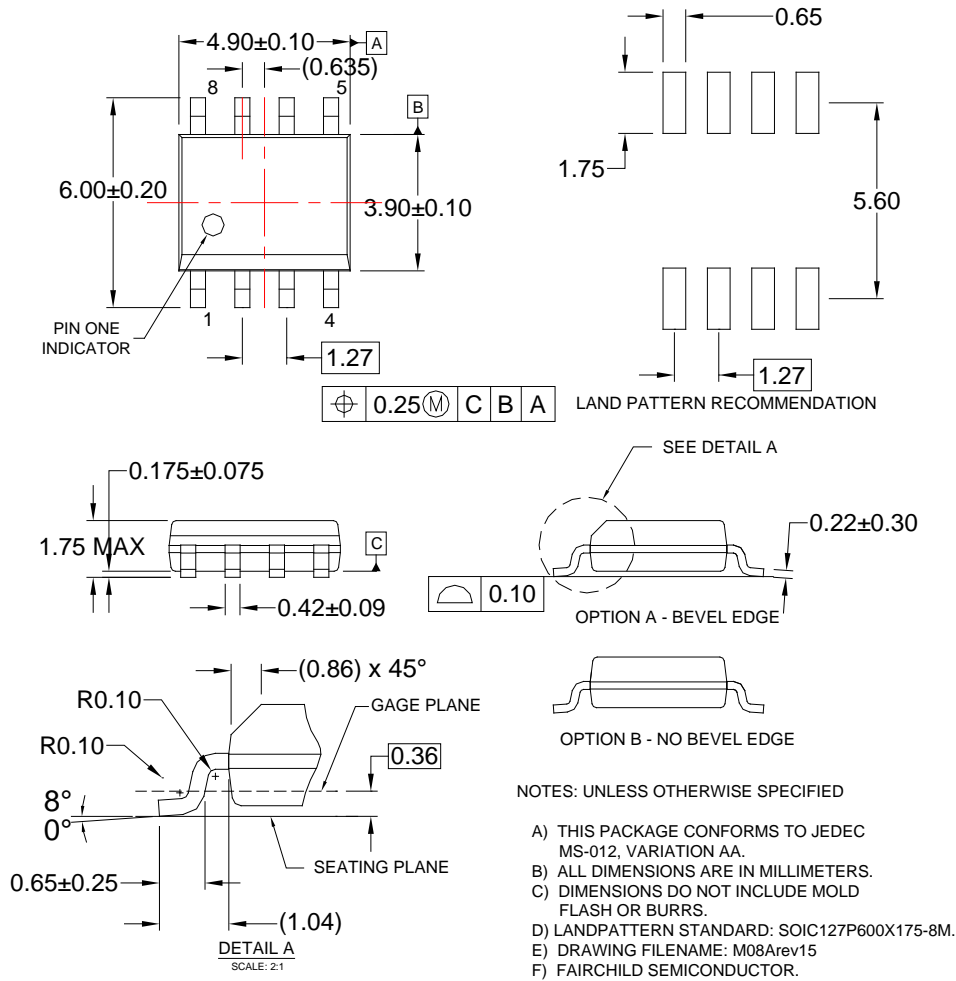


图 35. 8引线小外形集成电路 (SOIC)

封装图纸是作为一项服务而提供给考虑选用飞兆半导体产品的客户。具体参数可能会有变化，且不会做出相应通知。请注意图纸上的版本和/或日期，并联系飞兆半导体代表核实或获得最新版本。封装规格并不超出飞兆公司全球范围内的条款与条件，尤其指保修，保修涵盖飞兆半导体的全部产品。

随时访问飞兆半导体在线封装网页，可以获取最新的封装图纸：

<http://www.fairchildsemi.com/packaging/>






For current packing container specifications, visit Fairchild Semiconductor's online packaging area:

[http://www.fairchildsemi.com/packing\\_dwg/PKG-M08A\\_GEM.pdf](http://www.fairchildsemi.com/packing_dwg/PKG-M08A_GEM.pdf)



**TRADEMARKS**

The following includes registered and unregistered trademarks and service marks, owned by Fairchild Semiconductor and/or its global subsidiaries, and is not intended to be an exhaustive list of all such trademarks.

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| AccuPower™  | F-PFS™   |  |  |
| AX-CAP®   | FRFET®   | PowerTrench®  | TinyBoost®  |
| BitSiC™   | Global Power Resource™                         | PowerXS™  | TinyBuck®   |
| Build it Now™   | GreenBridge™                                   | Programmable Active Droop™  | TinyCalc™   |
| CorePLUS™   | Green FPS™                                     | QFET®   | TinyLogic®  |
| CorePOWER™  | Green FPS™ e-Series™                           | QST™  | TINYOPTO™   |
| CROSSVOLT™  | Gmax™  | Quiet Series™   | TinyPower™  |
| CTL™  | GTO™   | RapidConfigure™   | TinyPWM™  |
| Current Transfer Logic™   | IntelliMAX™                                    |  | TinyWire™   |
| DEUXPEED®   | ISOPLANAR™                                     | Saving our world, 1mW/W/kV at a time™   | TranSiC™  |
| Dual Cool™  | Making Small Speakers Sound Louder and Better™ | SignalWise™   | TriFault Detect™  |
| EcoSPARK®   | MegaBuck™                                      | SmartMax™   | TRUECURRENT®  |
| EfficientMax™   | MICROCOUPLER™                                  | SMART START™  | μSerDes™  |
| ESBC™   | MicroFET™                                      | Solutions for Your Success™   |  |
|  | MicroPak™                                      | SPM®  | UHC®  |
| Fairchild®  | MicroPak2™                                     | STEALTH™  | Ultra FRFET™  |
| Fairchild Semiconductor®  | MillerDrive™                                   | SuperFET®   | UniFET™   |
| FACT Quiet Series™  | MotionMax™                                     | SuperSOT™-3   | VCX™  |
| FACT®   | mWSaver®                                       | SuperSOT™-6   | VisualMax™  |
| FAST®   | OptoHiT™                                       | SuperSOT™-8   | VoltagePlus™  |
| FastVCore™  | OPTOLOGIC®                                     | SupreMOS®   | XS™   |
| FETBench™   | OPTOPLANAR®                                    | SyncFET™  | 仙童™   |
| FPS™  |  | Sync-Lock™  |   |

\* Trademarks of System General Corporation, used under license by Fairchild Semiconductor.

**DISCLAIMER**

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS. THESE SPECIFICATIONS DO NOT EXPAND THE TERMS OF FAIRCHILD'S WORLDWIDE TERMS AND CONDITIONS, SPECIFICALLY THE WARRANTY THEREIN, WHICH COVERS THESE PRODUCTS.

**LIFE SUPPORT POLICY**

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body or (b) support or sustain life, and (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury of the user.
2. A critical component in any component of a life support device, or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

**ANTI-COUNTERFEITING POLICY**

Fairchild Semiconductor Corporation's Anti-Counterfeiting Policy. Fairchild's Anti-Counterfeiting Policy is also stated on our external website, [www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com), under Sales Support.

Counterfeiting of semiconductor parts is a growing problem in the industry. All manufacturers of semiconductor products are experiencing counterfeiting of their parts. Customers who inadvertently purchase counterfeit parts experience many problems such as loss of brand reputation, substandard performance, failed applications, and increased cost of production and manufacturing delays. Fairchild is taking strong measures to protect ourselves and our customers from the proliferation of counterfeit parts. Fairchild strongly encourages customers to purchase Fairchild parts either directly from Fairchild or from Authorized Fairchild Distributors who are listed by country on our web page cited above. Products customers buy either from Fairchild directly or from Authorized Fairchild Distributors are genuine parts, have full traceability, meet Fairchild's quality standards for handling and storage and provide access to Fairchild's full range of up-to-date technical and product information. Fairchild and our Authorized Distributors will stand behind all warranties and will appropriately address any warranty issues that may arise. Fairchild will not provide any warranty coverage or other assistance for parts bought from Unauthorized Sources. Fairchild is committed to combat this global problem and encourage our customers to do their part in stopping this practice by buying direct or from authorized distributors.

**PRODUCT STATUS DEFINITIONS**

**Definition of Terms**

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative / In Design	Datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	Datasheet contains preliminary data; supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve design.
No Identification Needed	Full Production	Datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice to improve the design.
Obsolete	Not In Production	Datasheet contains specifications on a product that is discontinued by Fairchild Semiconductor. The datasheet is for reference information only.

Rev. 168

ON Semiconductor and  are trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba ON Semiconductor or its subsidiaries in the United States and/or other countries. ON Semiconductor owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of ON Semiconductor's product/patent coverage may be accessed at [www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf](http://www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marking.pdf). ON Semiconductor reserves the right to make changes without further notice to any products herein. ON Semiconductor makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does ON Semiconductor assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using ON Semiconductor products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by ON Semiconductor. "Typical" parameters which may be provided in ON Semiconductor data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. ON Semiconductor does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. ON Semiconductor products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use ON Semiconductor products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold ON Semiconductor and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that ON Semiconductor was negligent regarding the design or manufacture of the part. ON Semiconductor is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

## 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](mailto: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](http://www.onsemi.com)  
**Order Literature:** <http://www.onsemi.com/orderlit>  
For additional information, please contact your local  
Sales Representative