

## FAN7393A 半桥栅极驱动 IC

### 特性

- 浮动通道可实现高达 +600V 的自举运行
- 2.5A/2.5A 的典型源电流 / 灌电流驱动能力
- 将容许负  $V_S$  摆幅扩展到 -9.8V, 用于  $V_{BS}=15V$  时的信号传播
- 高侧输出与 IN 输入信号同相
- 兼容 3.3V 和 5V 逻辑输入电平
- 适用于两个通道的匹配传播延迟
- 内置关断功能
- 两个通道均内置欠压锁定 (UVLO) 功能
- 内置共模 dv/dt 噪声消除电路
- $R_{DT}=0W$  时, 内部最小死区时间为 400ns
- 可编程导通延迟控制 (死区时间)

### 应用

- 高速功率 MOSFET 和 IGBT 栅极驱动器
- 感应加热
- 大功率 DC-DC 转换器
- 同步降压转换器
- 电机驱动变频器

### 说明

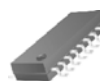
FAN7393A 是一款具有关断和可编程死区控制功能的半桥栅极驱动 IC, 可驱动工作电压高达 +600V 的高速 MOSFET 和绝缘栅双极型晶体管 (IGBT)。它具有缓冲输出级, 且所有 NMOS 晶体管设计为具有高脉冲电流驱动能力和最低交叠导通。

飞兆的高压工艺和共模噪声消除技术可使高侧驱动器在高 dv/dt 噪声环境下稳定运行。先进的电平转换电路, 能使高侧栅极驱动器的工作电压在  $V_{BS}=15V$  时  $V_S$  达到 -9.8V (典型值)。

UVLO 电路可防止  $V_{DD}$  和  $V_{BS}$  低于指定的阈值电压时发生故障。

大电流和低输出电压降的特性, 使得该器件适合于不同的半桥和全桥逆变器、电机驱动变频器、开关电源、感应加热, 以及大功率 DC-DC 转换器等应用。

14-SOP



### 订购信息

器件编号	封装	工作温度	包装方法
FAN7393AMX	14-SOIC	-40°C 至 +125°C	卷带和卷盘

典型应用电路图

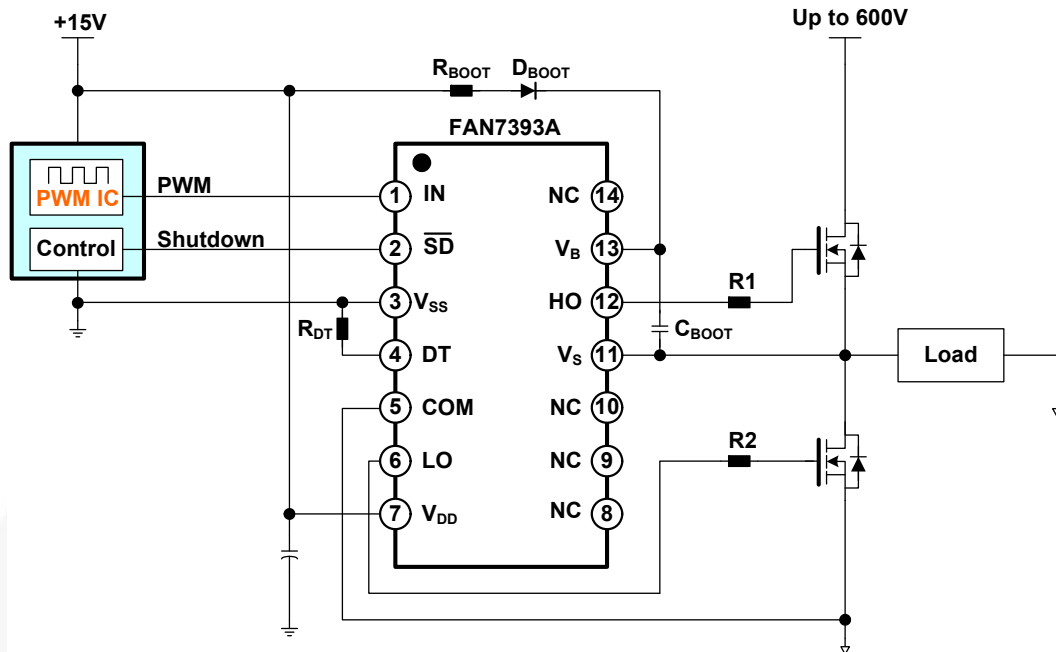


图 1. 典型应用电路

内部框图

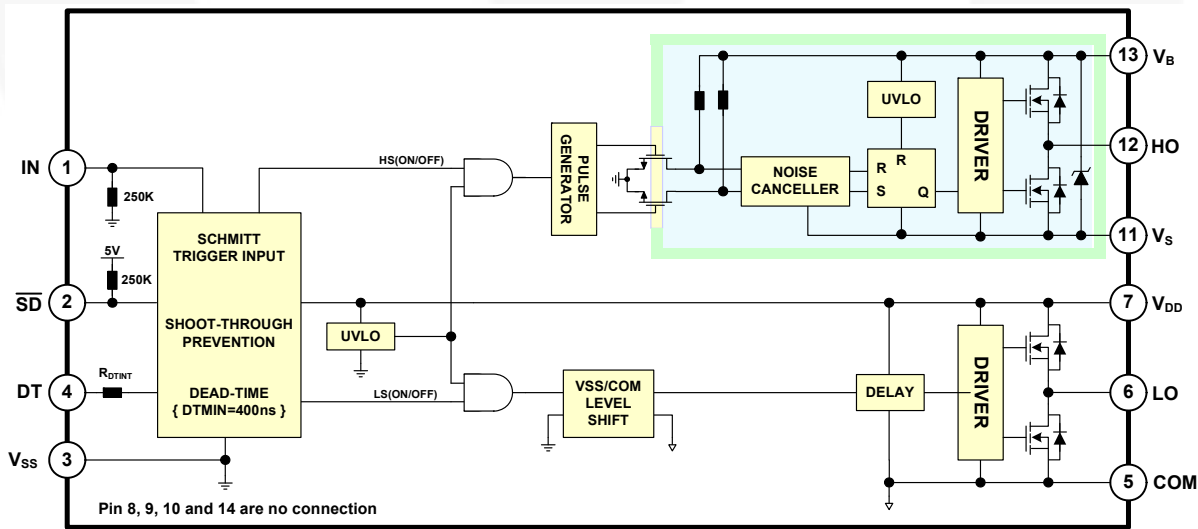


图 2. 功能框图

## 引脚布局

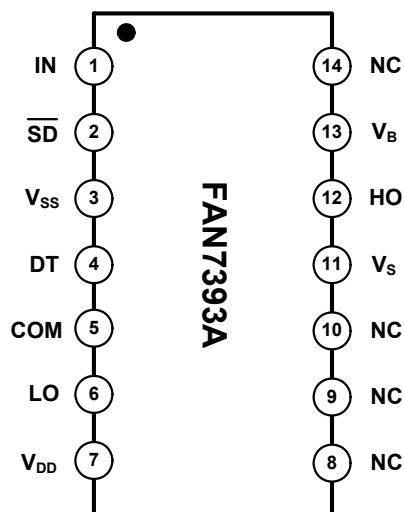


图 3. 引脚布局（俯视图）

## 引脚定义

引脚号	名称	说明
1	IN	高侧和低侧栅极驱动器输出的逻辑输入，与 HO 同相
2	$\overline{\text{SD}}$	关断逻辑输入
3	$V_{\text{SS}}$	逻辑地
4	DT	通过外接电阻实现死区时间控制（参考 $V_{\text{SS}}$ ）
5	COM	接地
6	LO	低侧栅极返回
7	$V_{\text{DD}}$	电源电压
8	NC	无连接
9	NC	无连接
10	NC	无连接
11	$V_{\text{S}}$	高侧浮动电源电压返回
12	HO	高侧驱动输出
13	$V_{\text{B}}$	高侧浮动电源
14	NC	无连接

## 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，长期工作在高压推荐的工作条件下工作，会影响器件的可靠性。绝对最大额定值仅是应力规格值。除非另有说明， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

符号	特性	最小值	最大值	单位
$V_B$	高侧浮动电源电压	-0.3	625.0	V
$V_S$	高侧浮动偏置电压 <sup>(1)</sup>	$V_B - V_{SHUNT}$	$V_B + 0.3$	V
$V_{HO}$	高侧浮动输出电压	$V_S - 0.3$	$V_B + 0.3$	V
$V_{LO}$	低侧输出电压	-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
$V_{DD}$	低侧和逻辑固定电源电压	-0.3	25.0	V
$V_{IN}$	逻辑输入电压 (IN)	-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
$V_{SD}$	逻辑输入电压 ( $\overline{SD}$ )	$V_{SS}$	5.5	V
DT	可编程死区时间引脚电压	-0.3	$V_{DD} + 0.3$	V
$V_{SS}$	逻辑地	$V_{DD} - 25$	$V_{DD} + 0.3$	V
$dV_S/dt$	允许的偏置电压变化速率		$\pm 50$	V/ns
$P_D$	功耗 <sup>(2, 3, 4)</sup>		1	W
$\theta_{JA}$	热阻		110	$^\circ\text{C}/\text{W}$
$T_J$	结温		+150	$^\circ\text{C}$
$T_{STG}$	存储温度	-55	+150	$^\circ\text{C}$

### 注意：

1. 本 IC 的  $V_{BS}$  端含有电压调节器。该电源引脚不应使用超过“电气特性”部分指定的  $V_{SHUNT}$  低阻抗电压源驱动。
2. 安装到 76.2 x 114.3 x 1.6mm PCB 板 (FR-4 环氧玻璃材料)。
3. 参考下列标准：  
JESD51-2: 集成电路热测试方法环境条件 – 自然通风和  
JESD51-3: 含铅表面贴装封装的低有效导热系数测试板。
4. 在任何情况下，都不要超过  $P_D$  最大值。

## 推荐工作条件

推荐的操作条件表明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。飞兆不建议超出额定或依照绝对最大额定值进行设计。

符号	参数	最小值	最大值	单位
$V_B$	高侧浮动电源电压	$V_S + 10$	$V_S + 20$	V
$V_S$	高侧浮动电源偏置电压	$6 - V_{DD}$	600	V
$V_{HO}$	高侧输出电压	$V_S$	$V_B$	V
$V_{DD}$	低侧和逻辑固定电源电压	10	20	V
$V_{LO}$	低侧输出电压	COM	$V_{DD}$	V
$V_{IN}$	逻辑输入电压 (IN)	$V_{SS}$	$V_{DD}$	V
$V_{SD}$	逻辑输入电压 ( $\overline{SD}$ )	$V_{SS}$	5	V
DT	可编程死区时间引脚电压	$V_{SS}$	$V_{DD}$	V
$V_{SS}$	逻辑地	-5	+5	V
$T_A$	工作环境温度	-40	+125	$^\circ\text{C}$

## 电气特性

除非另有说明,  $V_{BIAS}(V_{DD}, V_{BS})=15.0V$ ,  $V_{SS}=COM=0V$ ,  $DT=V_{SS}$ ,  $T_A=25^\circ C$ 。  $V_{IN}$  和  $I_{IN}$  参数以  $V_{SS}/COM$  为参考点, 并适用于相应的输入引脚:  $IN$  和  $\overline{SD}$ 。  $V_O$  和  $I_O$  参数以  $COM$  为参考点, 并适用于相应的输出引脚:  $HO$  和  $LO$ 。

符号	特性	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源部分</b>						
$I_{QDD}$	$V_{DD}$ 静态电源电流	$V_{IN}=0V$ 或 $5V$		600	1000	$\mu A$
$I_{QBS}$	$V_{BS}$ 静态电源电流	$V_{IN}=0V$ 或 $5V$		55	100	$\mu A$
$I_{PDD}$	$V_{DD}$ 工作电源电流	$f_{IN}=20KHz$ , 空载		1.0	1.6	$mA$
$I_{PBS}$	$V_{BS}$ 工作电源电流	$C_L=1nF$ , $f_{IN}=20KHz$ , RMS		450	800	$\mu A$
$I_{SD}$	关闭模式电源电流	$\overline{SD}=V_{SS}$		650	1000	$\mu A$
$I_{LK}$	偏置漏电流	$V_B=V_S=600V$			10	$\mu A$
<b>自举电源部分</b>						
$V_{DDUV+}$ $V_{BSUV+}$	$V_{DD}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压 正向阈值电压	$V_{IN}=0V$ , $V_{DD}=V_{BS}$ 扫描	7.8	8.8	9.8	$V$
$V_{DDUV-}$ $V_{BSUV-}$	$V_{DD}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压 负向阈值电压	$V_{IN}=0V$ , $V_{DD}=V_{BS}$ 扫描	7.3	8.3	9.3	$V$
$V_{DDUVH}$ $V_{BSUVH}$	$V_{DD}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压锁定滞回电压回差	$V_{IN}=0V$ , $V_{DD}=V_{BS}$ 扫描		0.5		$V$
<b>电压调节器部分</b>						
$V_{SHUNT}$	$V_{BS}$ 电压调节器箝位电压	$V_{BS}$ 扫描, $I_{SHUNT}=5mA$	21	23	25	$V$
<b>输入逻辑部分</b>						
$V_{IH}$	$HO$ 逻辑“1”输入电压和 $LO$ 逻辑“0”输入电压		2.5			$V$
$V_{IL}$	$HO$ 逻辑“0”输入电压和 $LO$ 逻辑“1”输入电压				0.8	$V$
$I_{IN+}$	逻辑输入高偏置电流	$V_{IN}=5V$ , $\overline{SD}=0V$		20	50	$\mu A$
$I_{IN-}$	逻辑输入低电平偏置电流	$V_{IN}=0V$ , $\overline{SD}=5V$			3	$\mu A$
$R_{IN}$	逻辑输入下拉电阻		100	250		$K\Omega$
$V_{SDCLAMP}$	关闭 ( $\overline{SD}$ ) 输入箝位电压 <sup>(5)</sup>			5.0	5.5	$V$
$\overline{SD+}$	关闭 ( $\overline{SD}$ ) 输入负向阈值		2.5			$V$
$\overline{SD-}$	关闭 ( $\overline{SD}$ ) 输入正向阈值				0.8	$V$
$R_{PSD}$	关闭 ( $\overline{SD}$ ) 输入上拉电阻		100	250		$K\Omega$
<b>栅极驱动器输出部分</b>						
$V_{OH}$	高电平输出电压 ( $V_{BIAS} - V_O$ )	空载 ( $I_O=0A$ )			1.5	$V$
$V_{OL}$	低电平输出电压	空载 ( $I_O=0A$ )			100	$mV$
$I_{O+}$	输出高电平、短路脉冲电流 <sup>(5)</sup>	$V_{HO}=0V$ , $V_{IN}=5V$ , $PW \leq 10\mu s$	2.0	2.5		$A$
$I_{O-}$	输出低电平、短路脉冲电流 <sup>(5)</sup>	$V_{HO}=15V$ , $V_{IN}=0V$ , $PW \leq 10\mu s$	2.0	2.5		$A$
$V_{SS}/COM$	$V_{SS}-COM/COM-V_{SS}$ 电压承受 <sup>(5)</sup>		-5.0		5.0	$V$
$V_S$	$IN$ 信号传播到 $HO$ 时允许的 $V_S$ 引脚负电压			-9.8	-7.0	$V$

注:

5 这些参数由设计保证。

## 动态电气特性

除非另有说明,  $V_{BIAS}(V_{DD}, V_{BS})=15.0V$ ,  $V_{SS}=COM=0V$ ,  $C_L=1000pF$ ,  $DT=V_{SS}$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。

符号	参数	工作条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{ON}$	导通传播延迟 <sup>(6)</sup>	$V_S=0V$ , $R_{DT}=0\Omega$		530	730	ns
$t_{OFF}$	关断传播延时	$V_S=0V$		130	250	ns
$t_{SD}$	关闭传播延迟			140	210	ns
$Mt_{ON}$	延迟匹配, HO 和 LO 开启			0	90	ns
$Mt_{OFF}$	延迟匹配, HO 和 LO 关断			0	40	ns
$t_R$	导通上升时间	$V_S=0V$		25	50	ns
$t_F$	关断下降时间	$V_S=0V$		15	35	ns
DT	死区时间: LO 关断至 HO 开启 HO 关断至 LO 开启	$R_{DT}=0\Omega$	300	400	500	ns
		$R_{DT}=200K\Omega$	4	5	6	$\mu s$
MDT	死区时间匹配 $= DT_{LO-HO} - DT_{HO-LO} $	$R_{DT}=0\Omega$		0	40	ns
		$R_{DT}=200K\Omega$		0	500	ns

注:

6 导通传播延迟包括死区时间。

典型特性

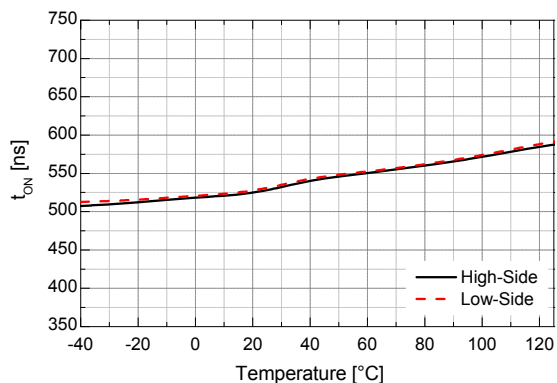


图 4. 导通传播延时与温度的关系

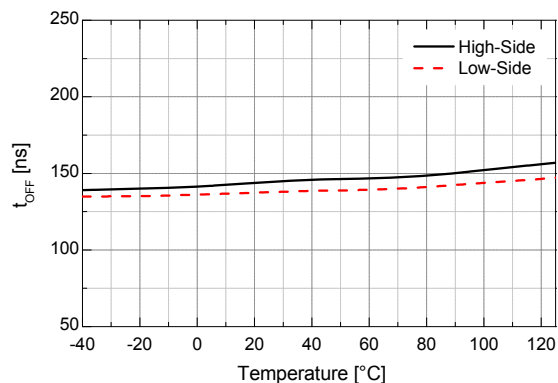


图 5. 关断传播延迟与温度的关系

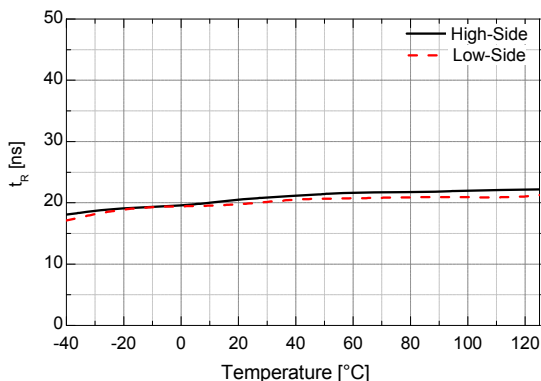


图 6. 开通上升时间与温度的关系

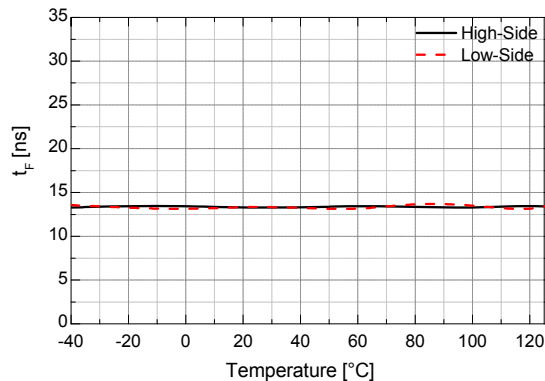


图 7. 导通下降时间与温度的关系

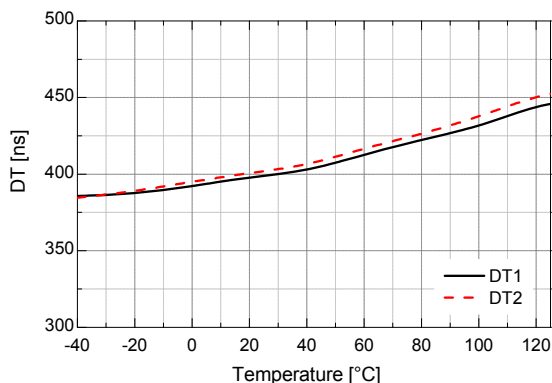


图 8. 死区时间 ( $R_{DT}=0W$ ) 与温度的关系

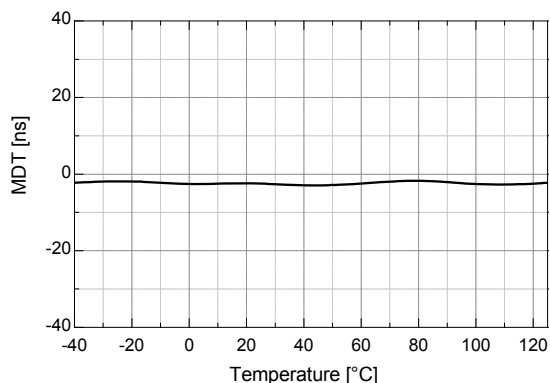


图 9. 死区时间匹配 ( $R_{DT}=0W$ ) 与温度的关系

典型特性 (续)

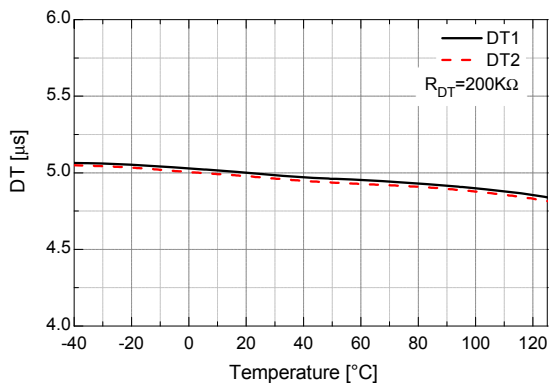


图 10. 死区时间 ( $R_{DT}=200K\Omega$ ) 与温度的关系

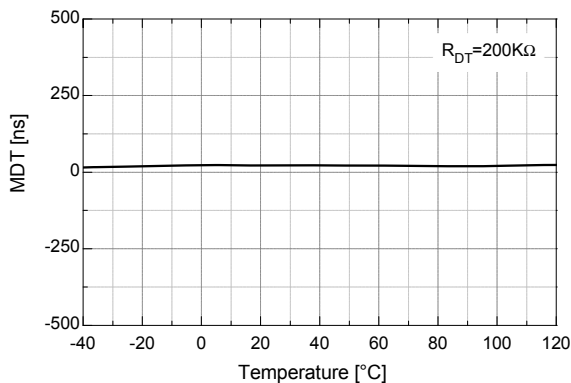


图 11. 死区时间匹配 ( $R_{DT}=200K\Omega$ ) 与温度的关系

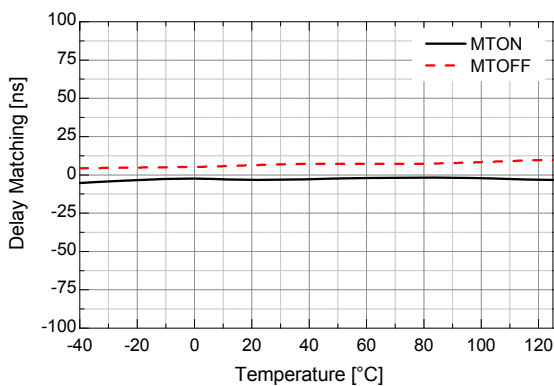


图 12. 延迟匹配与温度的关系

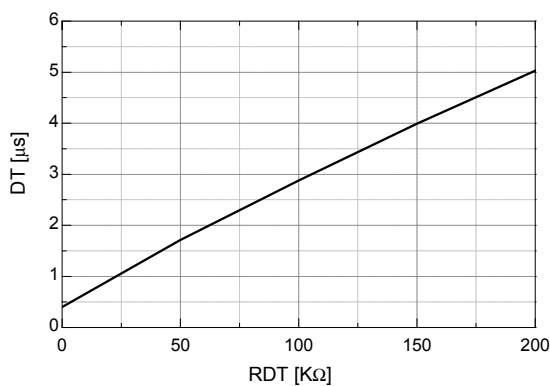


图 13. 死区时间与  $R_{DT}$

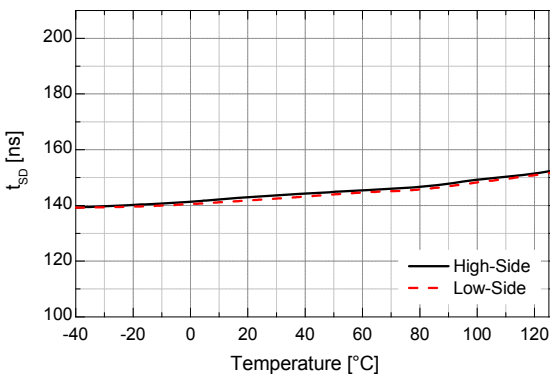


图 14. 关闭传播延迟与温度的关系

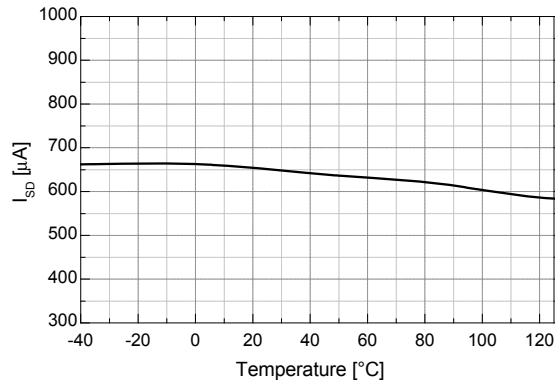


图 15. 关闭模式电源电流与温度的关系



典型特性 (续)

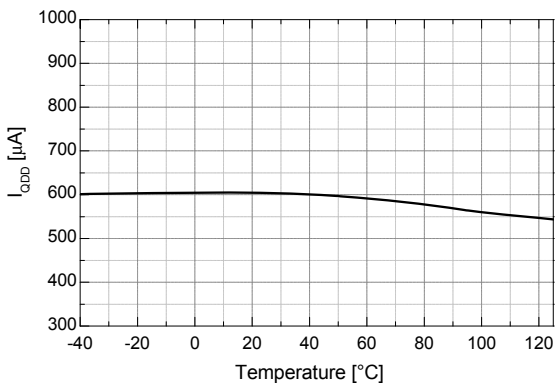


图 16. 静态  $V_{DD}$  电源电流与温度的关系

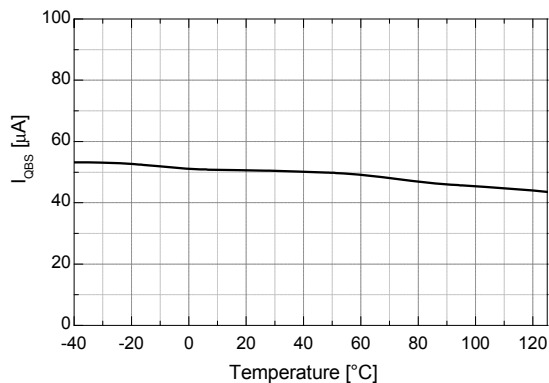


图 17.  $V_{BS}$  静态电源电流与温度的关系

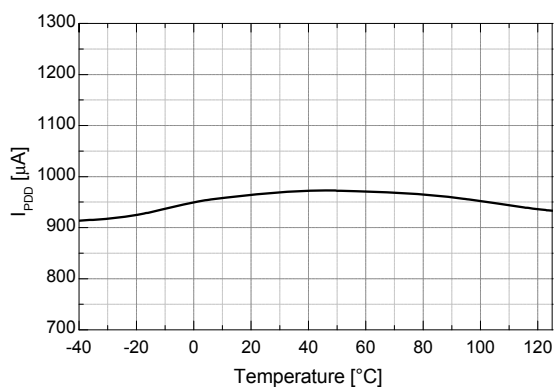


图 18. 工作时  $V_{DD}$  电源电流与温度的关系

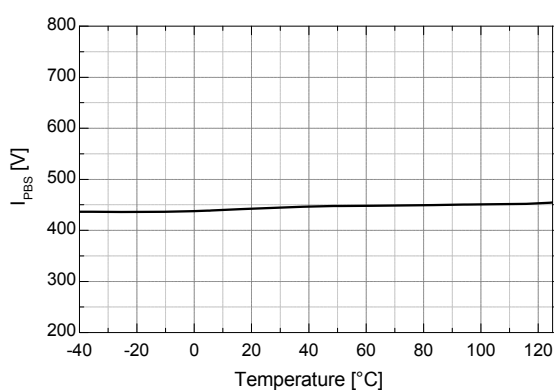


图 19.  $V_{BS}$  工作电源电流与温度的关系

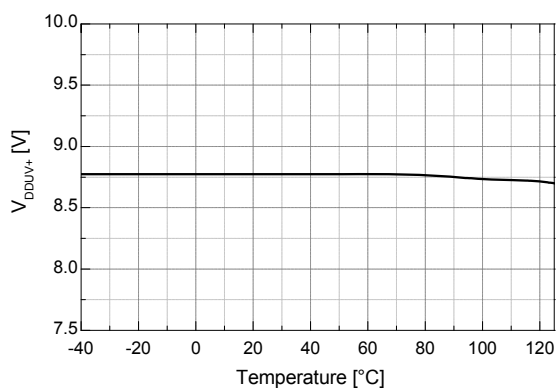


图 20.  $V_{DD}$  UVLO+ 与温度的关系

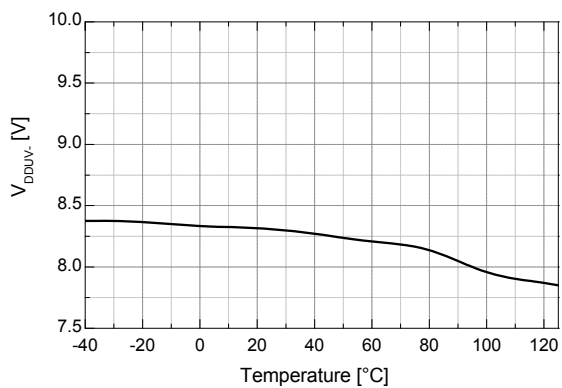


图 21.  $V_{DD}$  UVLO- 与温度的关系

典型特性 (续)

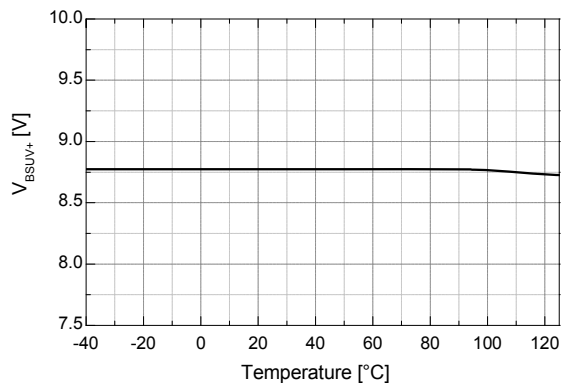


图 22.  $V_{BS}$  UVLO+ 与温度的关系

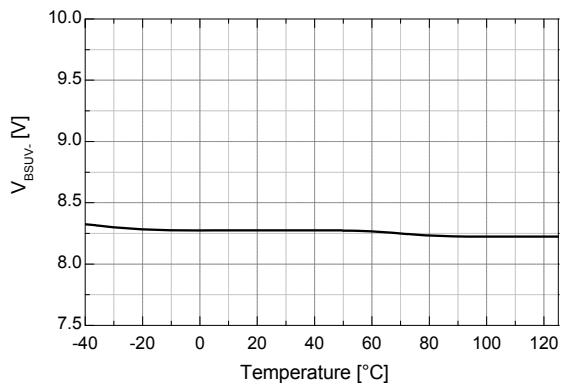


图 23.  $V_{BS}$  UVLO- 与温度的关系

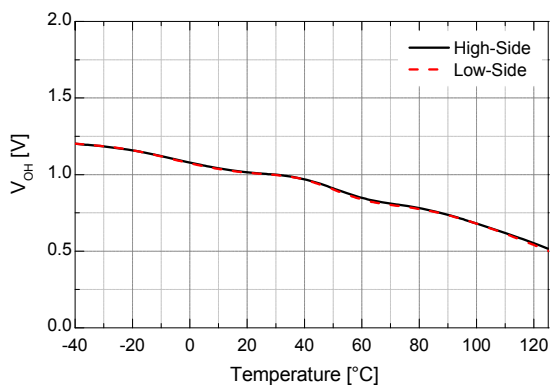


图 24. 高电平输出电压  
与温度的关系

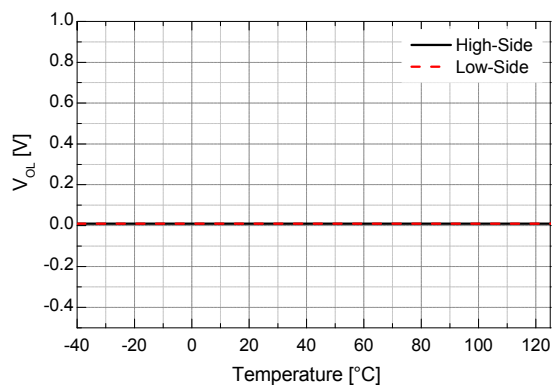


图 25. 低电平输出电压  
与温度的关系

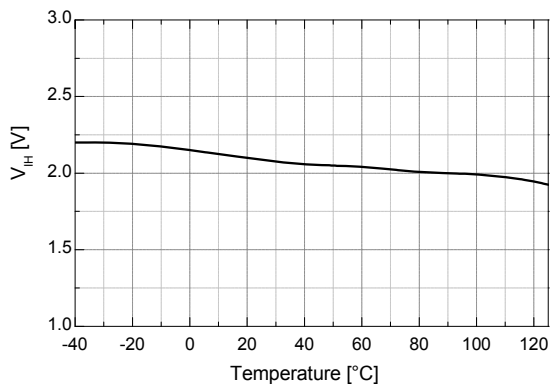


图 26. 逻辑高电平输入电压  
与温度的关系

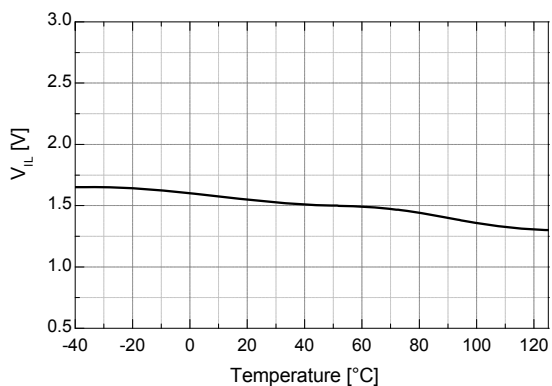


图 27. 逻辑低电平输入电压  
与温度的关系

典型特性 (续)

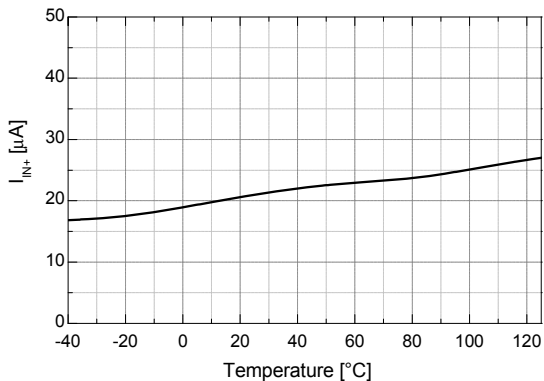


图 28. 逻辑输入高电平偏置电流与温度的关系

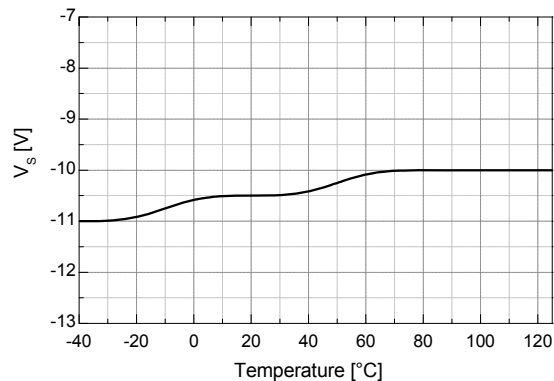


图 29. 容许的负  $V_S$  电压与温度的关系

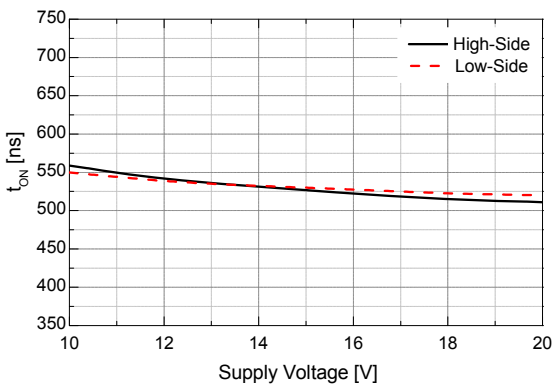


图 30. 导通传播延时与电源电压

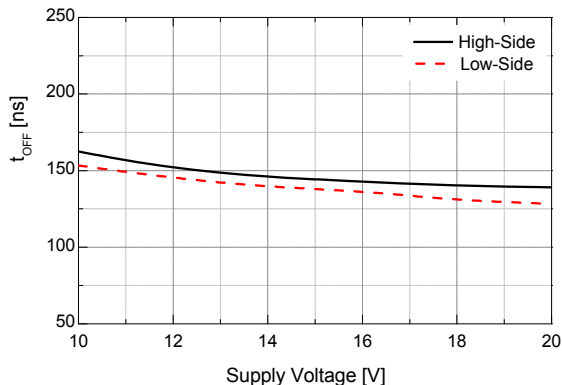


图 31. 关断传播延迟与电源电压的关系

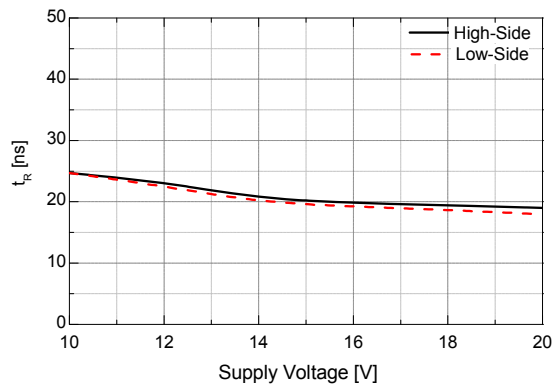


图 32. 导通上升时间与电源电压的关系

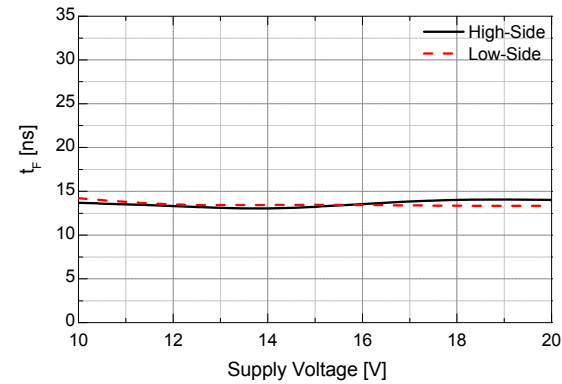


图 33. 关断下降时间与电源电压的关系

典型特性 (续)

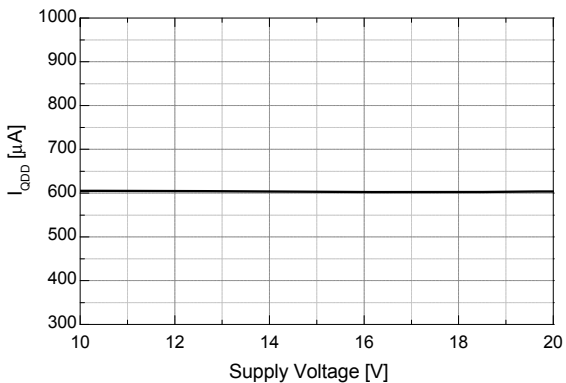


图 34.  $V_{DD}$  静态电源电流与电源电压

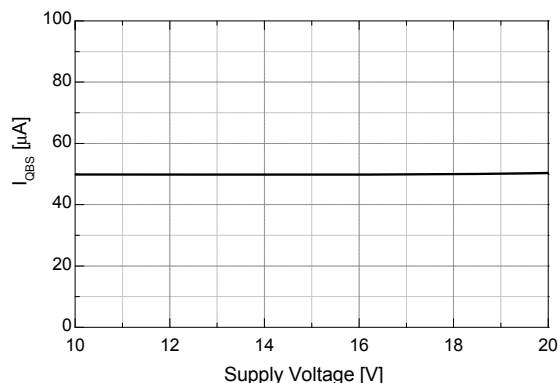


图 35.  $V_{BS}$  静态电源电流与电源电压

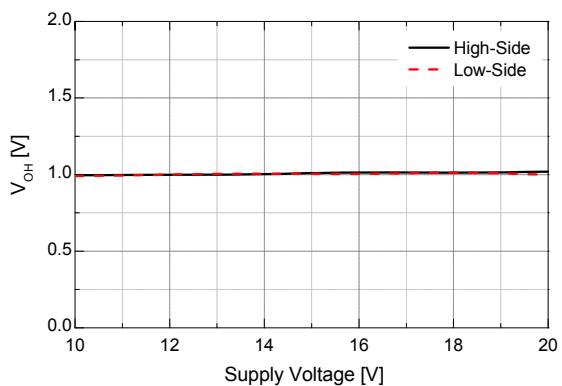


图 36. 高电平输出电压与电源电压

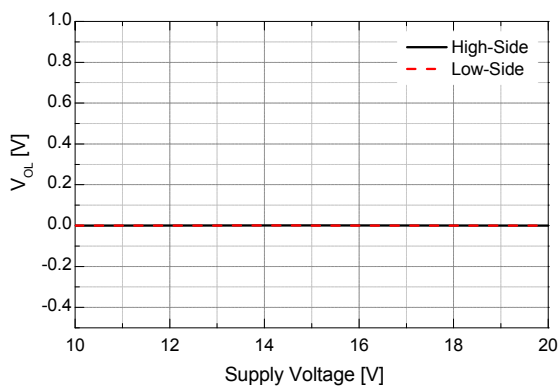


图 37. 低电平输出电压与电源电压的关系

### 开关时间定义

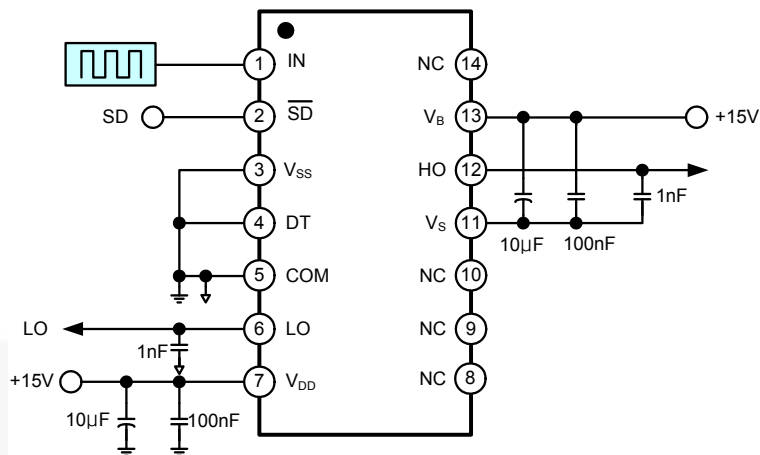


图 38. 开关时间测试电路

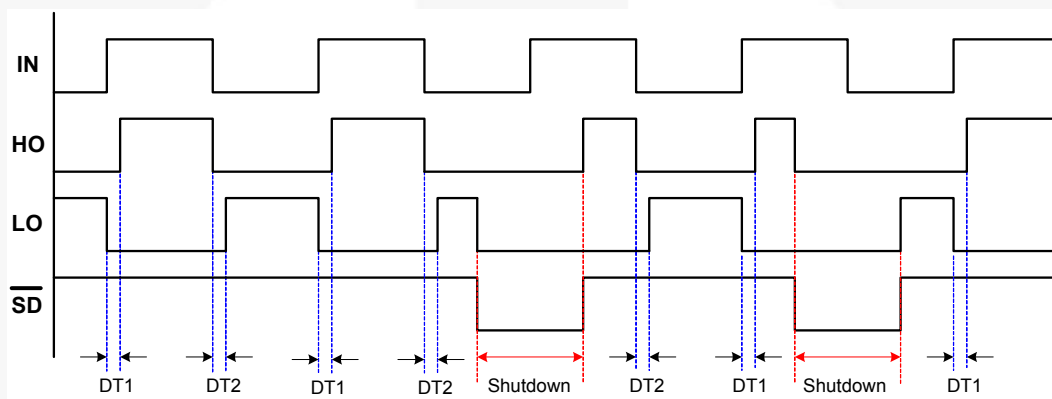


图 39. 输入 / 输出时序图

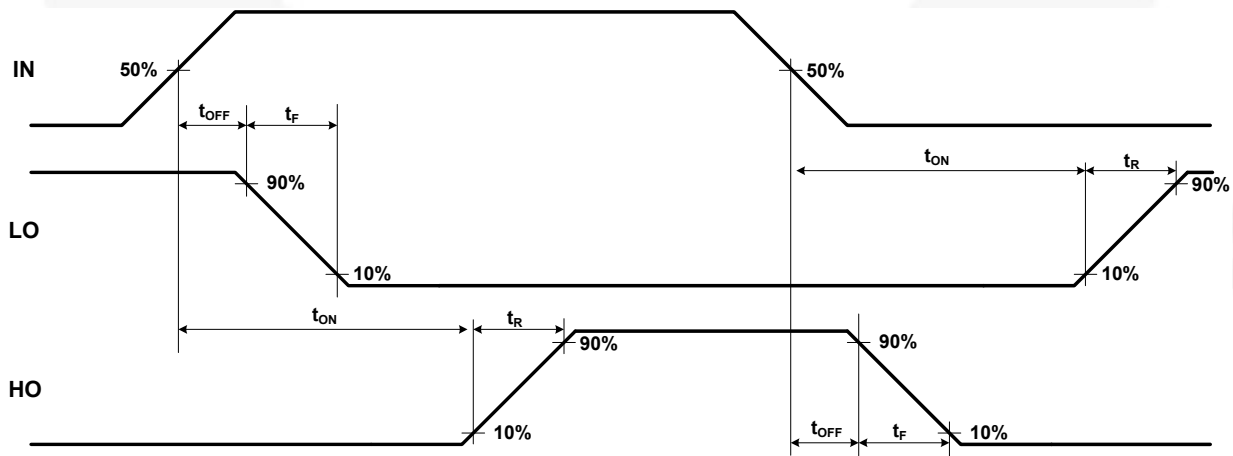


图 40. 开关时间波形定义

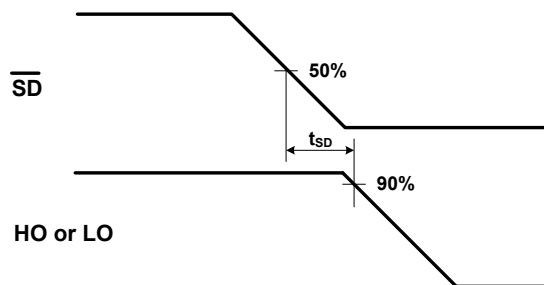
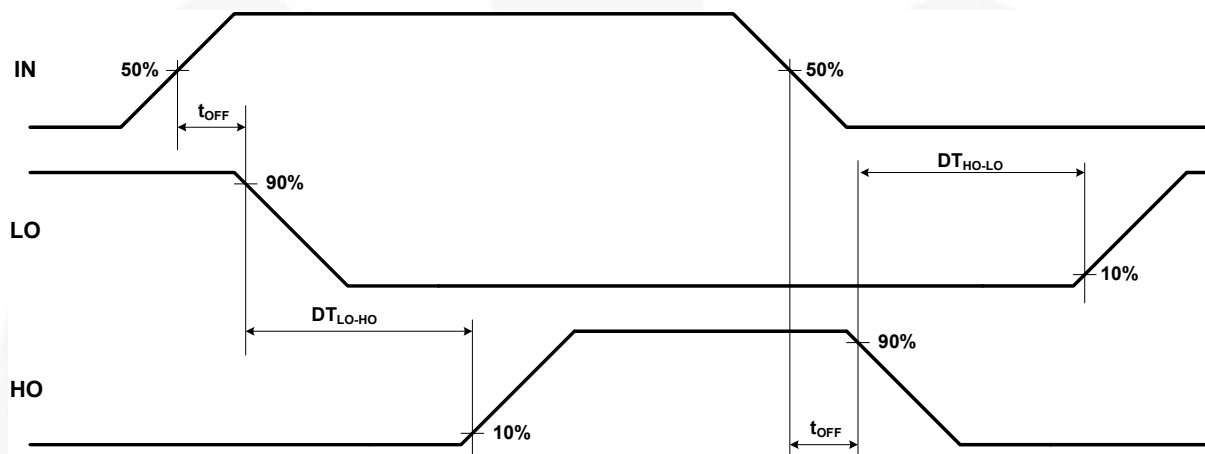


图 41. 关闭波形定义



$$MDT = |DT_{LO-HO} - DT_{HO-LO}|$$

图 42. 死区时间波形定义

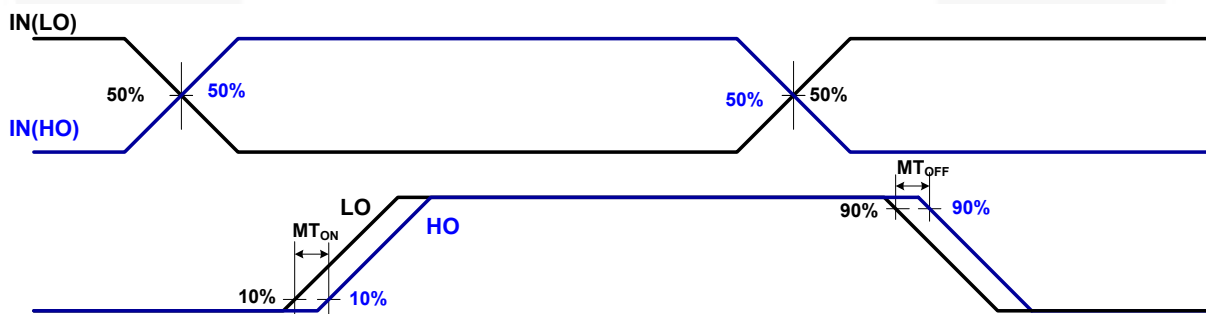


图 43. 延迟匹配波形定义

封装尺寸

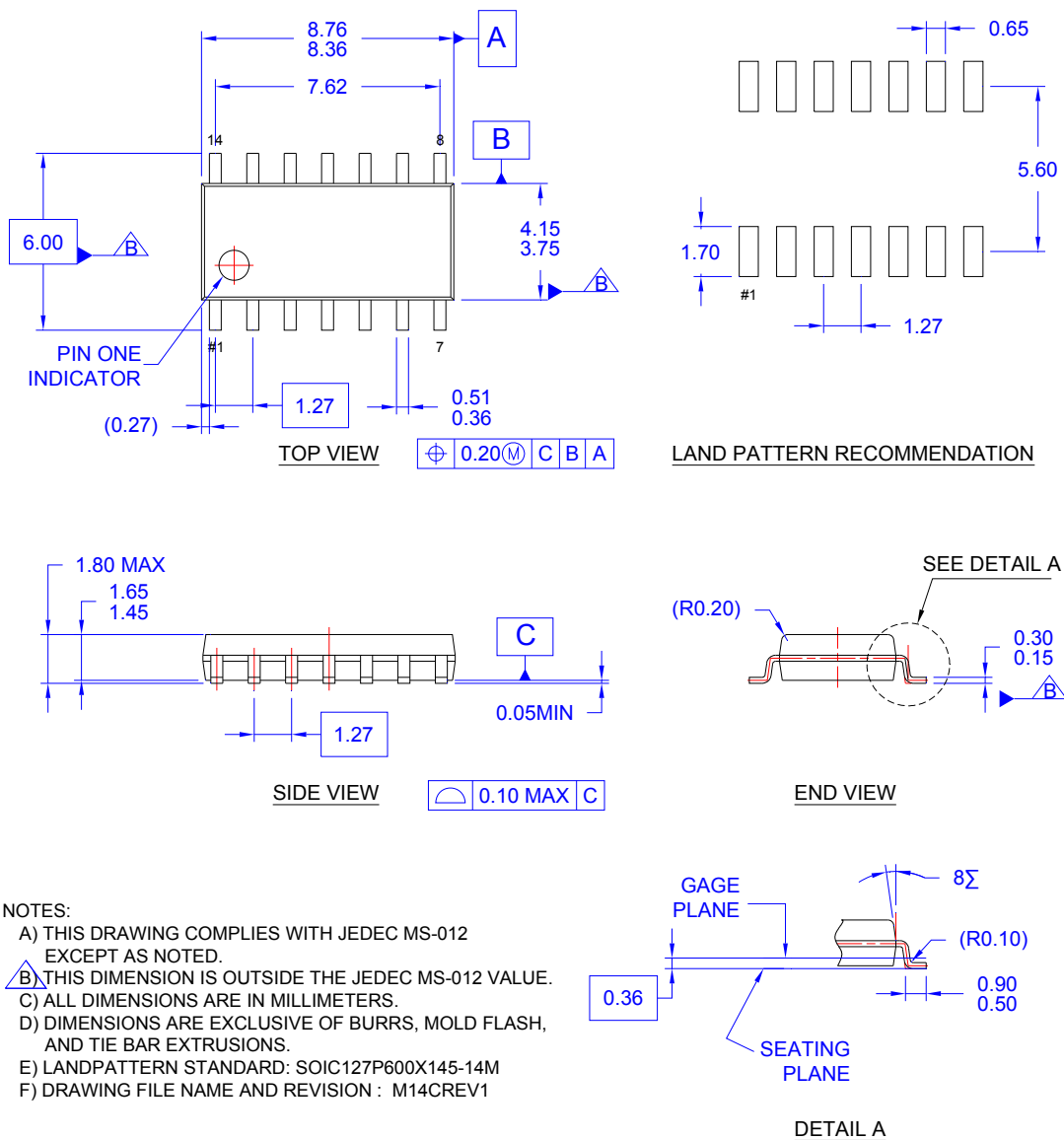


图 44. 14 引脚小尺寸集成电路 (SOIC) 封装, 非 JEDEC, 150 英寸窄体, 225SOP

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/>



**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.

- |                          |  |                                       |                  |
|--------------------------|--|---------------------------------------|------------------|
| 2Cool™                   | FPS™   | PowerTrench®                          | Sync-Lock™       |
| AccuPower™               | F-PFS™   | PowerXS™                              | SYSTEM GENERAL®  |
| AX-CAP®*                 | FRFET®   | Programmable Active Droop™            | TinyBoost™       |
| BitSiC™                  | Global Power Resource™                         | QFET®                                 | TinyBuck™        |
| Build it Now™            | GreenBridge™                                   | QS™                                   | TinyCalc™        |
| CorePLUS™                | Green FPS™                                     | Quiet Series™                         | TinyLogic®       |
| CorePOWER™               | Green FPS™ e-Series™                           | RapidConfigure™                       | TINYOPTO™        |
| CROSSVOLT™               | Gmax™  | Saving our world, 1mW/W/kW at a time™ | TinyPower™       |
| CTL™                     | GTO™   | SignalWise™                           | TinyPWM™         |
| Current Transfer Logic™  | IntelliMAX™                                    | SmartMax™                             | TinyWire™        |
| DEUXPEED®                | ISOPLANAR™                                     | SMART START™                          | TransiC™         |
| Dual Cool™               | Making Small Speakers Sound Louder and Better™ | Solutions for Your Success™           | TriFault Detect™ |
| EcoSPARK®                | MegaBuck™                                      | SPM®                                  | TRUECURRENT®*    |
| EfficientMax™            | MICROCOUPLER™                                  | STEALTH™                              | µSerDes™         |
| ESBC™                    | MicroFET™                                      | SuperFET™                             | UHC®             |
| <b>F</b> ®               | MicroPak™                                      | SuperSOT™-3                           | Ultra FRFET™     |
| Fairchild®               | MicroPak2™                                     | SuperSOT™-6                           | UniFET™          |
| Fairchild Semiconductor® | MillerDrive™                                   | SuperSOT™-8                           | VCX™             |
| FACT Quiet Series™       | MotionMax™                                     | SupreMOS®                             | VisualMax™       |
| FACT®                    | mWSaver™                                       | SyncFET™                              | VoltagePlus™     |
| FAST®                    | OptoHiT™                                       |                                       | XS™              |
| FastvCore™               | OPTOLOGIC®                                     |                                       |                  |
| FETBench™                | OPTOPLANAR®                                    |                                       |                  |

\* 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. I64