

# 数据手册

三相 **250V** 栅极驱动器

**FD6288**

峰昭科技(深圳)股份有限公司

## 目 录

1 系统介绍.....	3
1.1 概述.....	3
1.2 封装.....	3
1.3 产品特点.....	3
1.4 应用场景.....	3
1.5 典型应用电路.....	4
1.6 功能框图.....	5
1.7 引脚定义.....	6
1.7.1 FD6288T TSSOP20 引脚图.....	6
1.7.2 FD6288T TSSOP20 引脚列表.....	6
1.7.3 FD6288Q QFN24 引脚图.....	7
1.7.4 FD6288Q QFN24 引脚列表.....	7
2 封装信息.....	8
2.1 FD6288T TSSOP20.....	8
2.2 FD6288Q QFN24.....	9
3 电气特性.....	10
3.1 绝对最大额定值.....	10
3.2 推荐工作条件.....	10
3.3 静态电气参数.....	11
3.4 动态电气参数.....	12
4 逻辑功能时序图.....	13
5 传输时间测试标准.....	13
6 传输时间匹配测试标准.....	13
7 直通防止功能.....	14
8 死区功能.....	14
9 修改记录.....	22

## FD6288三相250V栅极驱动器

### 1 系统介绍

#### 1.1 概述

FD6288 是一款集成了三个独立的半桥栅极驱动集成电路芯片，专为高压、高速驱动 MOSFET 设计，可在高达+250V 电压下工作。

FD6288 内置  $V_{CC}/V_{BS}$  欠压 (UVLO) 保护功能，防止功率管在过低的电压下工作。

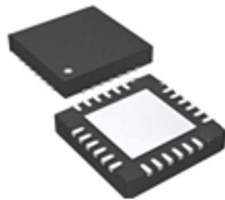
FD6288 内置直通防止和死区时间，防止被驱动的高低侧 MOSFET 直通，有效保护功率器件。

FD6288 内置输入信号滤波，防止输入噪声干扰。

#### 1.2 封装



TSSOP20



QFN24

#### 1.3 产品特点

- 悬浮绝对电压+250V
- 电源电压工作范围：5.0 ~ 20V
- 集成三个独立的半桥驱动
- 输出电流+1.5A/-1.8A
- 3.3V/5V 输入逻辑兼容
- $V_{CC}/V_{BS}$  欠压保护 (UVLO)
- 内置直通防止功能
- 内置 200ns 死区时间
- 内置输入滤波功能
- 高低端通道匹配
- 输出与输入同相

#### 1.4 应用场景

电机驱动

## 1.5 典型应用电路

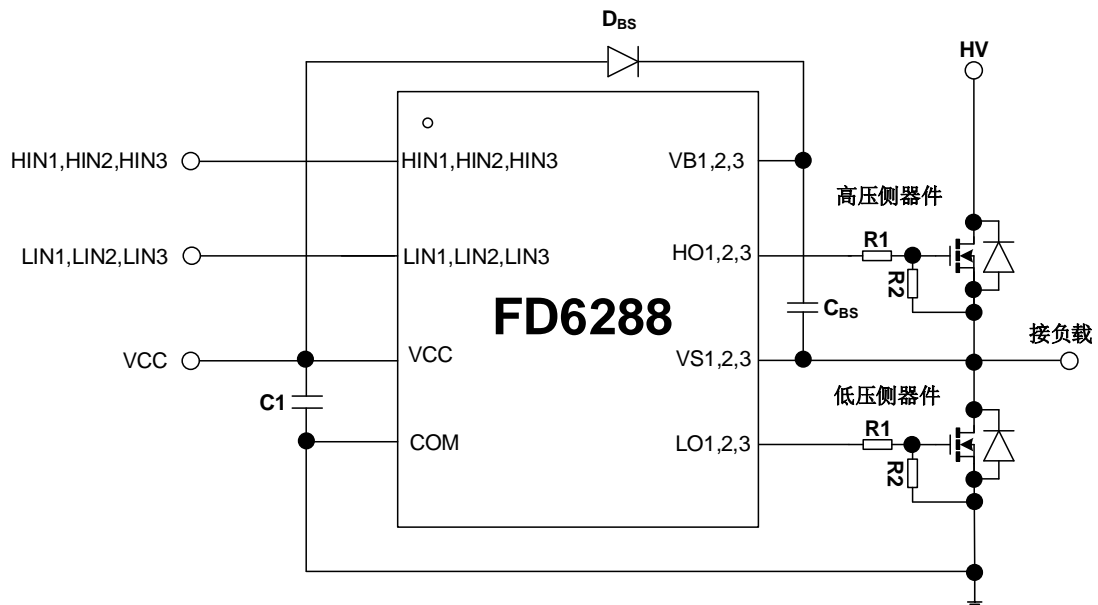


图 1-1 FD6288 典型应用电路

C1: 电源滤波电容，可选择  $10\mu\text{F}$ ，尽可能的靠近芯片管脚。

R1: 栅极驱动电阻，阻值根据被驱动器件及死区时间而定。

R2: MOS 栅极与源极电阻。

$D_{bs}$ : 自举二极管，应选择高反向击穿电压、恢复时间尽量短的肖特基二极管。

$C_{bs}$ : 自举电容，应选择陶瓷电容或钽电容，尽可能的靠近芯片管脚。

注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路根据实测结果设定参数。

1.6 功能框图

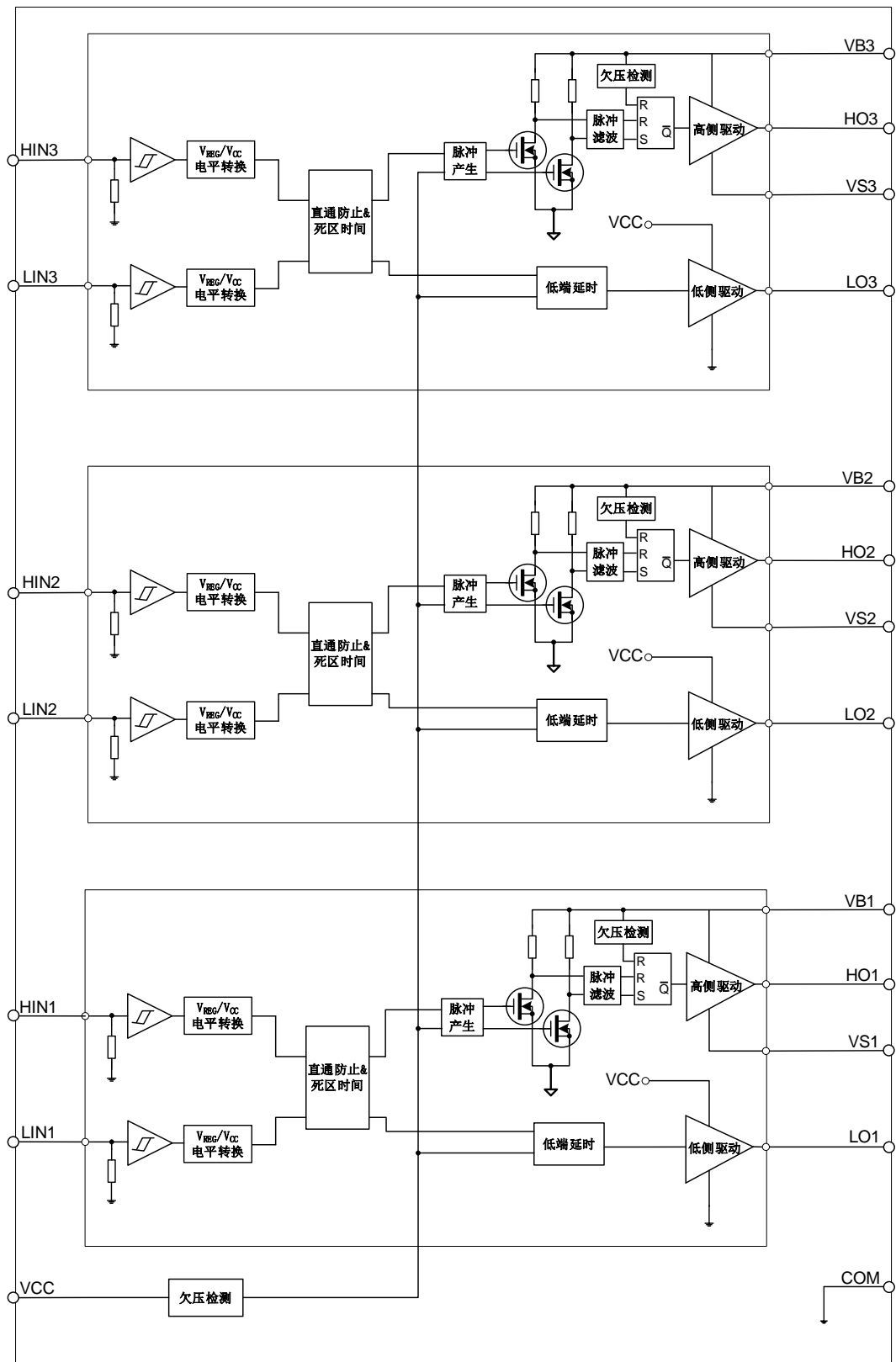


图 1-2 FD6288 功能框图

## 1.7 引脚定义

### 1.7.1 FD6288T TSSOP20 引脚图

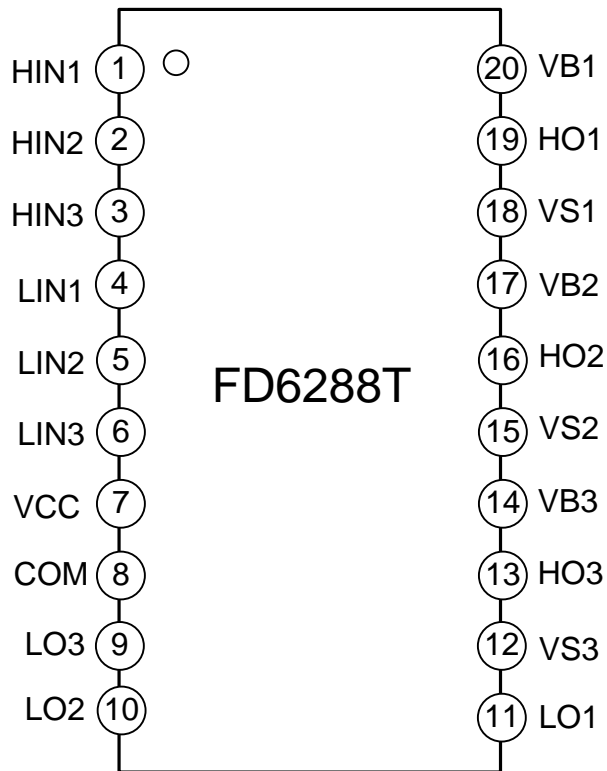


图 1-3 FD6288T TSSOP20 引脚图

### 1.7.2 FD6288T TSSOP20 引脚列表

表 1-1 FD6288T TSSOP20 引脚列表

管脚号	管脚名称	管脚描述
1, 2, 3	HIN1, HIN2, HIN3	高侧输入
4, 5, 6	LIN1, LIN2, LIN3	低侧输入
7	VCC	低侧供电电压
8	COM	接地
9, 10, 11	LO3, LO2, LO1	低侧输出
12, 15, 18	VS3, VS2, VS1	高侧浮动偏移电压
13, 16, 19	HO3, HO2, HO1	高侧输出
14, 17, 20	VB3, VB2, VB1	高侧浮动绝对电压

### 1.7.3 FD6288Q QFN24 引脚图

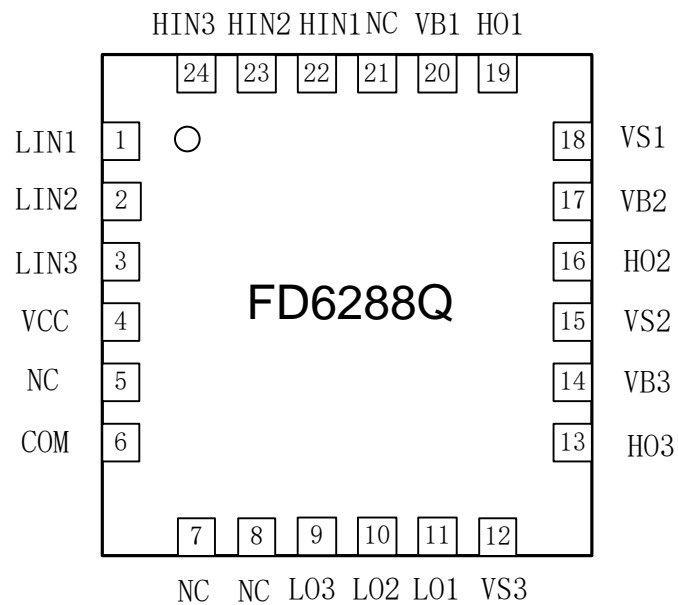


图 1-4 FD6288Q QFN24 引脚图

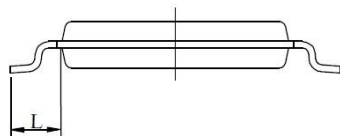
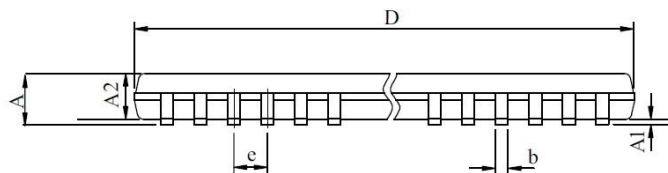
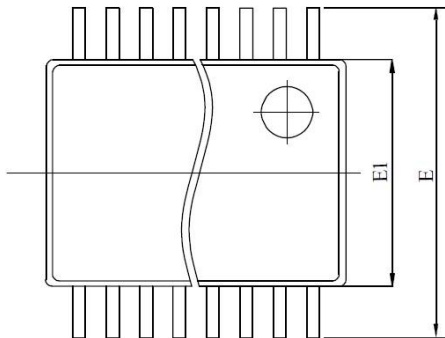
### 1.7.4 FD6288Q QFN24 引脚列表

表 1-2 FD6288Q QFN24 引脚列表

管脚号	管脚名称	管脚描述
22, 23, 24	HIN1, HIN2, HIN3	高侧输入
1, 2, 3	LIN1, LIN2, LIN3	低侧输入
4	VCC	低侧供电电压
6	COM	接地
9, 10, 11	LO3, LO2, LO1	低侧输出
12, 15, 18	VS3, VS2, VS1	高侧浮动偏移电压
13, 16, 19	HO3, HO2, HO1	高侧输出
14, 17, 20	VB3, VB2, VB1	高侧浮动绝对电压
5, 7, 8, 21	NC	NC

## 2 封装信息

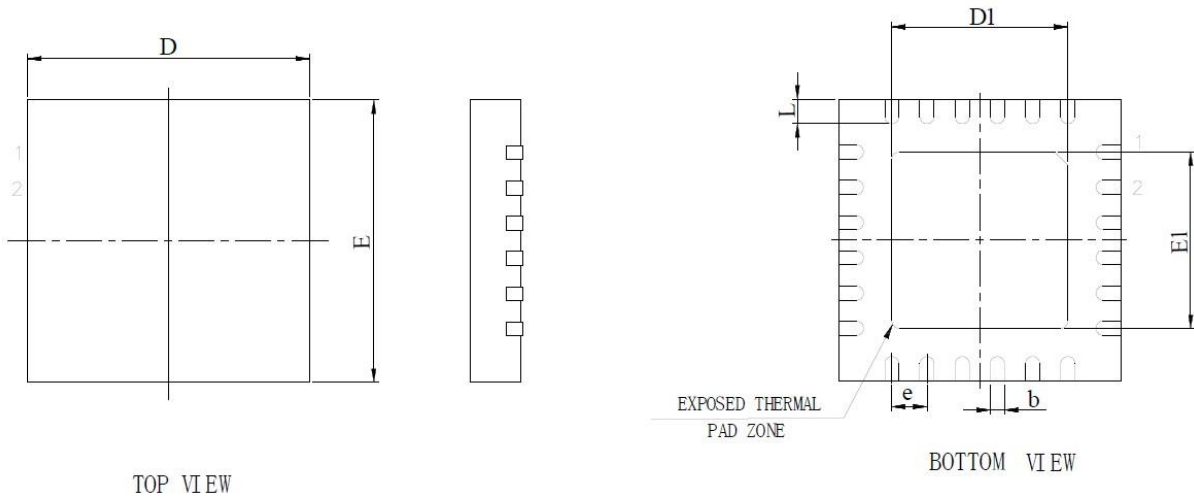
### 2.1 FD6288T TSSOP20



SYMBOL	TSSOP20		
	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A			1.2
A1	0.05		0.15
A2	0.8	1	1.05
E	6.2	6.4	6.6
E1	4.3	4.4	4.5
D	6.4	6.5	6.6
L	0.45	0.6	0.75
e		0.65	
b	0.2		0.28

产品名称	封装形式	订购型号	包装方式	数量
FD6288T	TSSOP20	FD6288T	Tape & Reel	3000



**2.2 FD6288Q QFN24**


QFN24L			
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.7	0.75	0.8
A1	0		0.05
E	3.9	4	4.1
D	3.9	4	4.1
E1	2.55		2.8
D1	2.55		2.8
L	0.3	0.4	0.5
e		0.5	
b	0.2		0.3

产品名称	封装形式	订购型号	包装方式	数量
FD6288Q	QFN24	FD6288Q	Tape & Reel	3000

### 3 电气特性

#### 3.1 绝对最大额定值

表 3-1 绝对最大额定值

(除非特殊说明, 所有管脚均以 COM 作为参考点)

参数	符号	范围	单位	
高侧浮动绝对电压	$V_{B1,2,3}$	-0.3~275	V	
高侧浮动偏移电压	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3}-25 \sim V_{B1,2,3}+0.3$	V	
高侧输出电压	$V_{HO1,2,3}$	$V_{S1,2,3}-0.3 \sim V_{B1,2,3}+0.3$	V	
低侧供电电压	$V_{CC}$	-0.3~25	V	
低侧输出电压	$V_{LO1,2,3}$	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V	
逻辑输入电压 (HIN, LIN)	$V_{IN}$	-0.3~ $V_{CC}+0.3$	V	
偏移电压的压摆率范围	$dVs/dt$	$\leq 50$	V/ns	
功率耗散@ $T_A \leq 25^\circ\text{C}$	TSSOP20	$P_D$	$\leq 1.25$	W
	QFN24		$\leq 3.0$	W
结对环境的热阻	TSSOP20	$R_{thJA}$	$\leq 100$	$^\circ\text{C/W}$
	QFN24		$\leq 42$	$^\circ\text{C/W}$
结温范围	$T_j$	$\leq 150$	$^\circ\text{C}$	
储存温度范围	$T_{stg}$	-55~150	$^\circ\text{C}$	

注:

- 在任何情况下, 不要超过  $P_D$ 。
- 电压超过绝对最大额定值, 可能会损坏芯片。

#### 3.2 推荐工作条件

 表 3-2 推荐工作条件<sup>[1]</sup>

(所有电压均以 COM 为参考点)

参数	符号	最小值	最大值	单位
高侧浮动绝对电压	$V_{B1,2,3}$	$V_{S1,2,3} + 5.0$	$V_{S1,2,3} + 20$	V
高侧浮动偏移电压 <sup>[2]</sup>	$V_{S1,2,3}$	COM-4 <sup>[3]</sup>	250	V
高侧输出电压	$V_{HO1,2,3}$	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3}$	V
低侧供电电压	$V_{CC}$	5.0	20	V
低侧输出电压	$V_{LO1,2,3}$	0	$V_{CC}$	V
逻辑输入电压 (HIN, LIN)	$V_{IN}$	0	$V_{CC}$	V
环境温度	$T_A$	-40	125	$^\circ\text{C}$

注:

[1] 芯片长久地工作在推荐的工作条件之上, 可能会影响其可靠性。不建议芯片在推荐的工作条件之上长期工作。

[2]  $V_S$  高侧浮动偏移电压在 15V 偏置电压下测试。

[3]  $V_{S1,2,3}$  为 (COM-4V) 到 250V 时, HO 正常工作。

### 3.3 静态电气参数

表 3-3 静态电气参数

(除非特别注明, 否则  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = V_{BS1,2,3} = 15\text{V}$ ,  $V_S = \text{COM}$ )

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入阈值电压	$V_{IH}$		2.7	-	-	V
低电平输入阈值电压	$V_{IL}$		-	-	0.8	V
$V_{CC}$ 欠压保护跳闸电压	$V_{CCUV+}$		4.2	4.6	5.0	V
$V_{CC}$ 欠压保护复位电压	$V_{CCUV-}$		3.9	4.3	4.7	V
$V_{CC}$ 欠压保护迟滞电压	$V_{CCUVH}$		0.2	0.3	-	V
$V_{BS}$ 欠压保护跳闸电压	$V_{BSUV+}$		4.2	4.6	5.0	V
$V_{BS}$ 欠压保护复位电压	$V_{BSUV-}$		3.9	4.3	4.7	V
$V_{BS}$ 欠压保护迟滞电压	$V_{BSUVH}$		0.2	0.3	-	V
悬浮电源漏电流	$I_{LK}$	$V_{B1,2,3} = V_{S1,2,3} = 250\text{V}$	-	0.1	5.0	$\mu\text{A}$
$V_{BS}$ 静态电流	$I_{QBS}$	$V_{IN} = 0\text{V}$ 或 $5\text{V}$	-	180	270	$\mu\text{A}$
$V_{BS}$ 动态电流	$I_{PBS}$	$f_{HIN1,2,3} = 20\text{kHz}$	-	180	270	$\mu\text{A}$
$V_{CC}$ 静态电流	$I_{QCC}$	$V_{IN} = 0\text{V}$ 或 $5\text{V}$	-	330	500	$\mu\text{A}$
$V_{CC}$ 动态电流	$I_{PCC}$	$f_{LIN1,2,3} = 20\text{kHz}$	-	330	500	$\mu\text{A}$
LIN 高电平输入偏置电流	$I_{LIN+}$	$V_{LIN} = 5\text{V}$	-	25	40	$\mu\text{A}$
LIN 低电平输入偏置电流	$I_{LIN-}$	$V_{LIN} = 0\text{V}$	-	-	1	$\mu\text{A}$
HIN 高电平输入偏置电流	$I_{HIN+}$	$V_{HIN} = 5\text{V}$	-	25	40	$\mu\text{A}$
HIN 低电平输入偏置电流	$I_{HIN-}$	$V_{HIN} = 0\text{V}$	-	-	1	$\mu\text{A}$
输入下拉电阻	$R_{IN}$		140	200	260	$\text{K}\Omega$
高电平输出电压	$V_{OH}$	$I_O = 100\text{mA}$	-	0.6	0.9	V
低电平输出电压	$V_{OL}$	$I_O = 100\text{mA}$	-	0.3	0.45	V
高电平输出短路脉冲电流	$I_{OH}$	$V_O = 0\text{V}$ , $V_{IN} = 5\text{V}$ , $\text{PWD} \leq 10\mu\text{s}$	1.1	1.5	1.9	A
低电平输出短路脉冲电流	$I_{OL}$	$V_O = 15\text{V}$ , $V_{IN} = 0\text{V}$ , $\text{PWD} \leq 10\mu\text{s}$	1.3	1.8	2.3	A
$V_S$ 静态负压	$V_{SN}$		-	-6.0	-	V

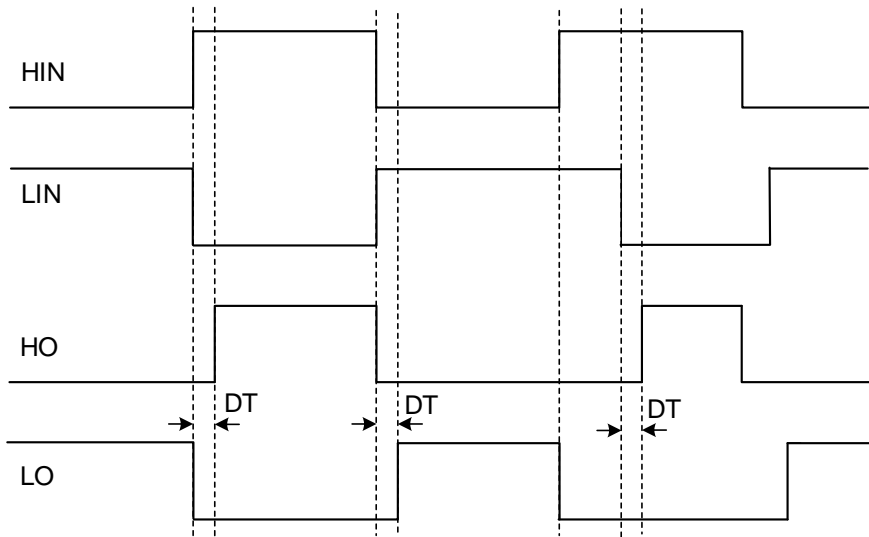
### 3.4 动态电气参数

表 3-4 动态电气参数

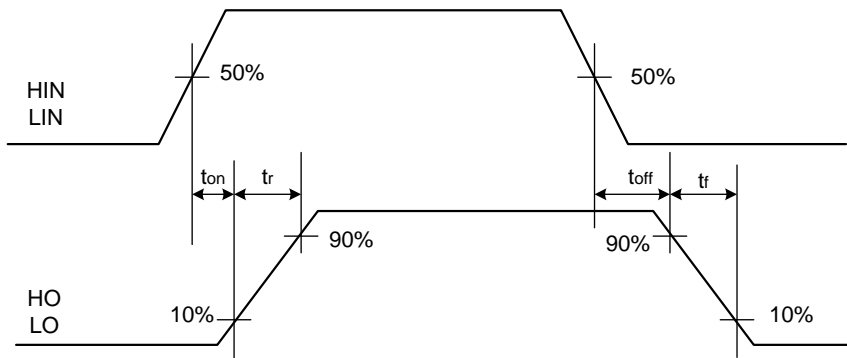
 (除非特别注明, 否则  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = V_{BS1,2,3} = 15\text{V}$ ,  $V_S = \text{COM}$ )

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出上升沿传输时间	$t_{on}$		-	300	450	ns
输出下降沿传输时间	$t_{off}$		-	100	160	ns
输出上升时间	$t_r$	$C_L = 1000\text{pF}$	-	12	25	ns
输出下降时间	$t_f$	$C_L = 1000\text{pF}$	-	12	25	ns
高低侧延时匹配	MT		-	-	30	ns
死区时间	DT		100	200	300	ns

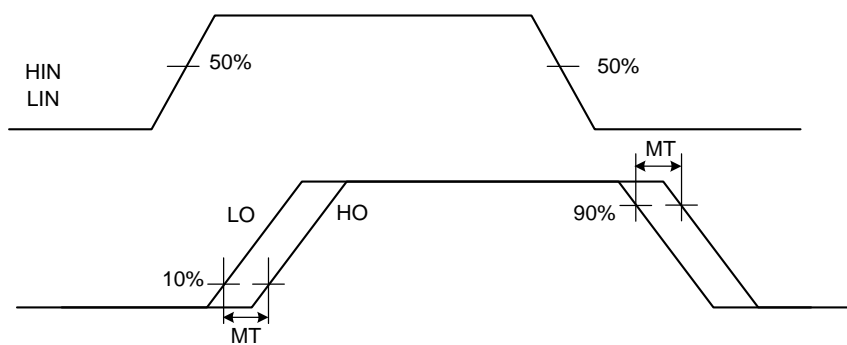
#### 4 逻辑功能时序图



#### 5 传输时间测试标准

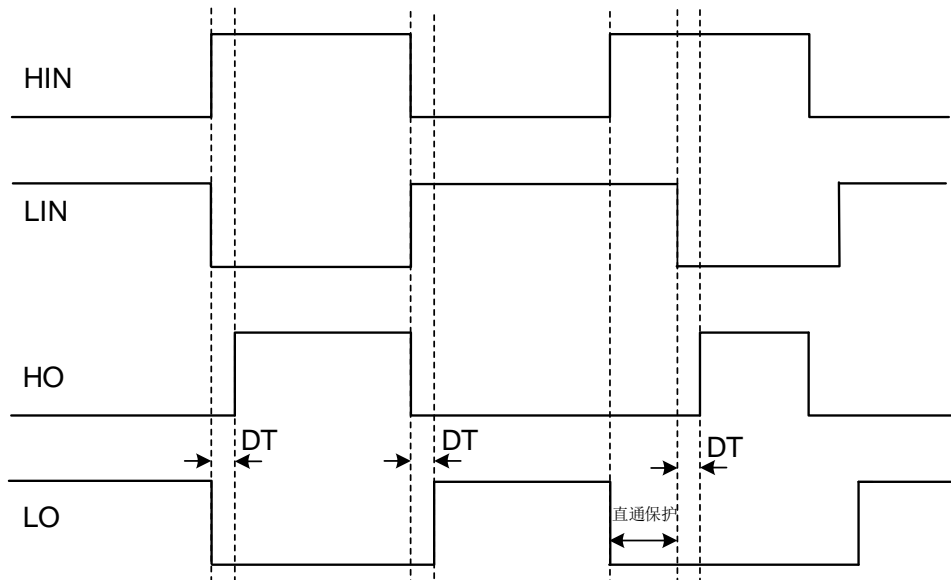


#### 6 传输时间匹配测试标准



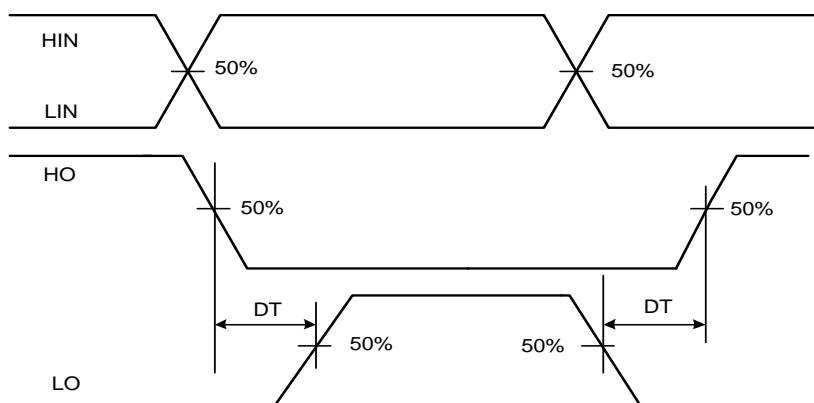
## 7 直通防止功能

芯片内部设计专门用于防止功率管直通的保护电路，能有效地防止高侧和低侧输入信号受到干扰时造成的功率管直通损坏。下图表示了直通防止电路如何保护功率管。



## 8 死区功能

芯片内部设置了固定的死区时间保护电路。在死区时间内，高侧和低侧输出均被设置为低电平。所设置的死区时间必须确保一个功率管关断后，再开启另外一个功率管，以有效防止产生上下功率管直通现象。下图描述了死区时间、输入信号和驱动器输出信号的时序关系。



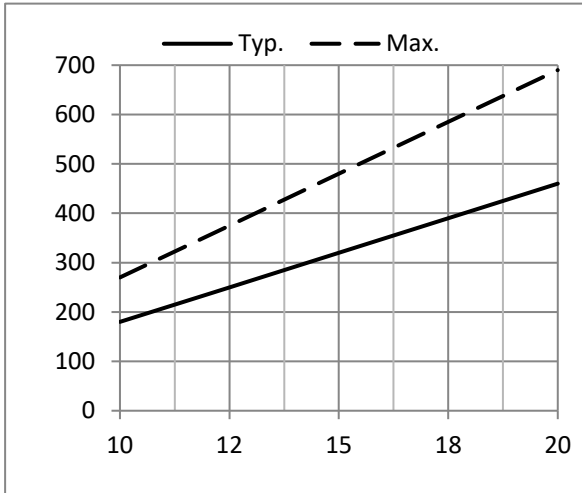


图 1A V<sub>CC</sub> 电源电流 vs V<sub>CC</sub> 电源电压

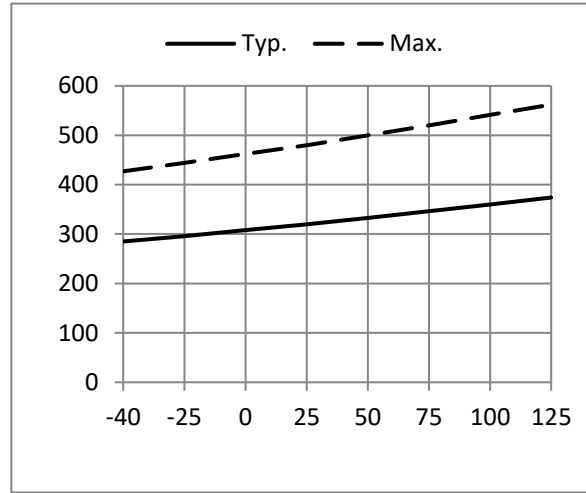


图 1B V<sub>CC</sub> 电源电流 vs 温度

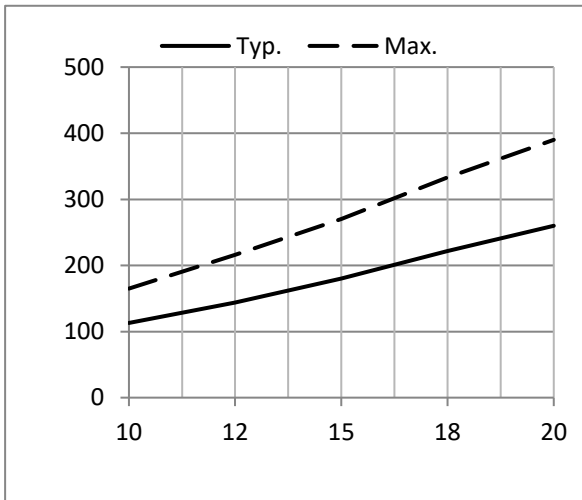


图 2A V<sub>BS</sub> 电源电流 vs V<sub>BS</sub> 电源电压

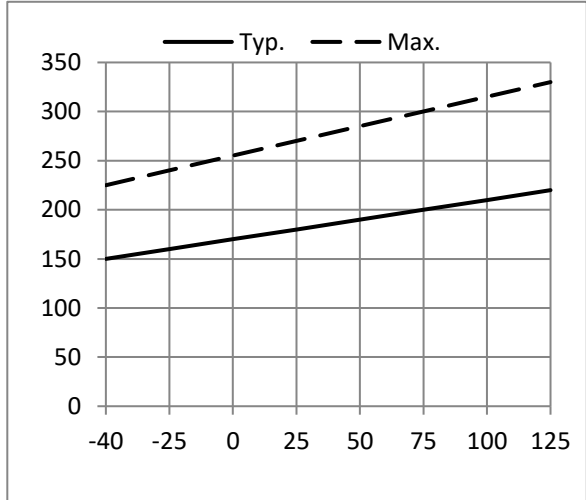


图 2B V<sub>BS</sub> 电源电流 vs 温度

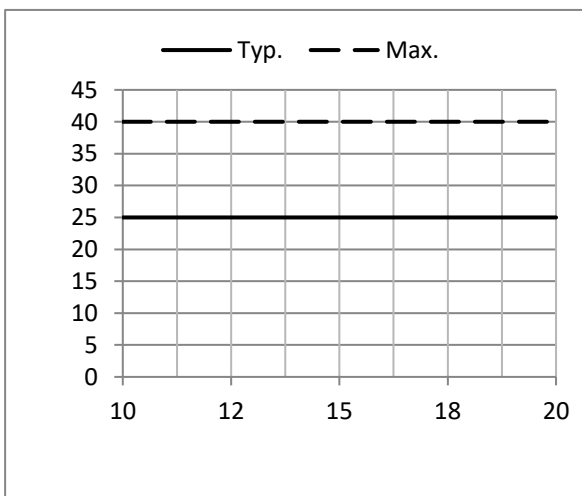


图 3A 高电平输入偏置电流 vs 电源电压

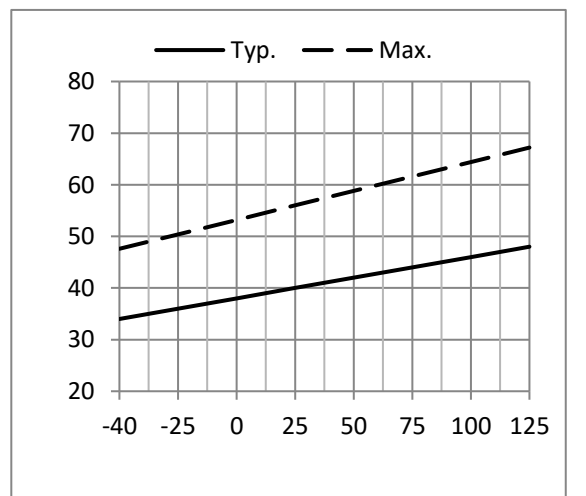


图 3B 高电平输入偏置电流 vs 温度

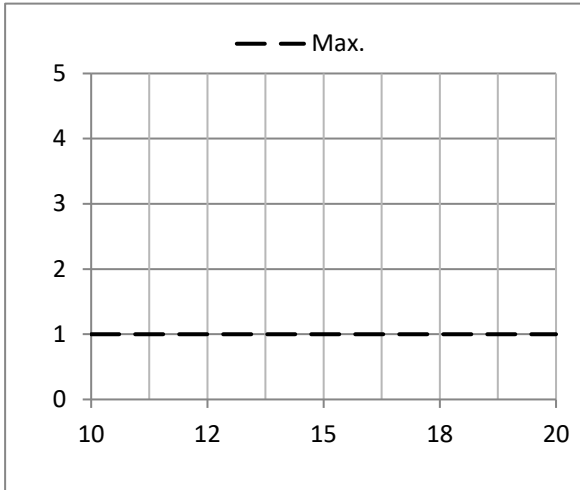


图 4A 低电平输入偏置电流 vs V<sub>CC</sub> 电源电压

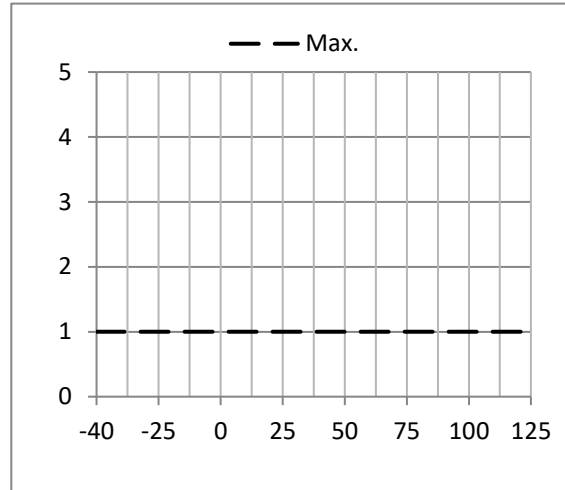


图 4B 低电平输入偏置电流 vs 温度

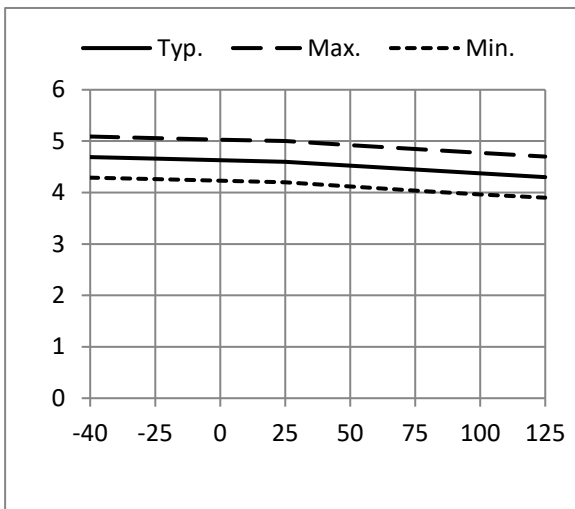


图 5A V<sub>CC</sub> 欠压跳闸电压 vs 温度

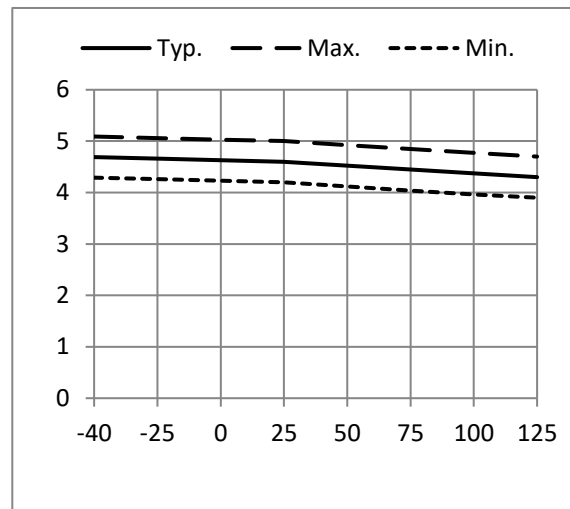


图 5B V<sub>CC</sub> 欠压复位电压 vs 温度

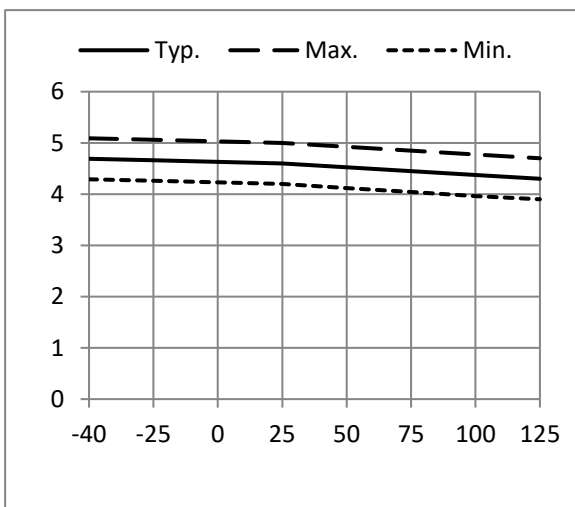


图 6A V<sub>BS</sub> 欠压跳闸电压 vs 温度

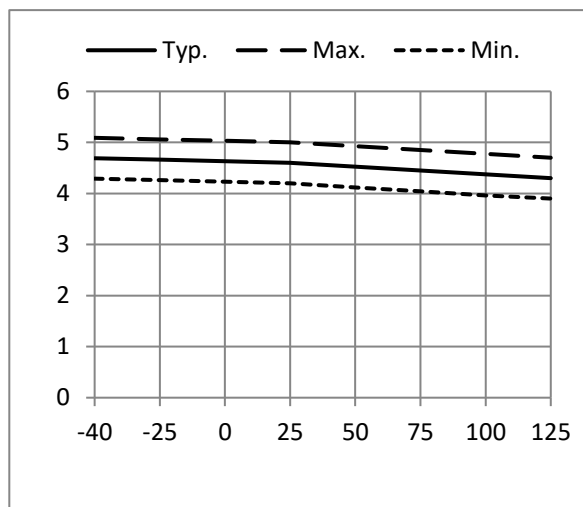


图 6B V<sub>BS</sub> 欠压复位电压 vs 温度



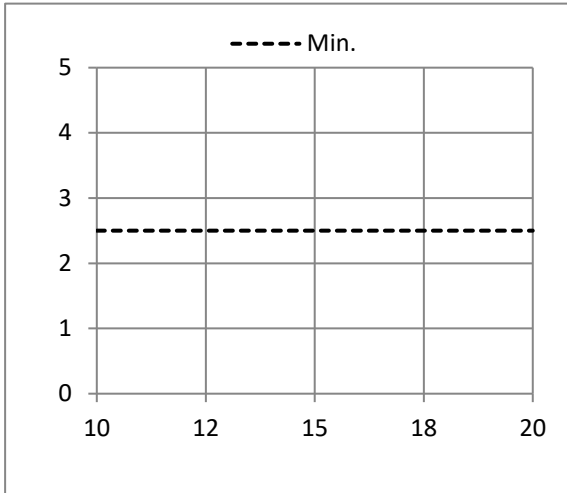


图 7A 高电平输入阈值电压 vs V<sub>CC</sub> 电源电压

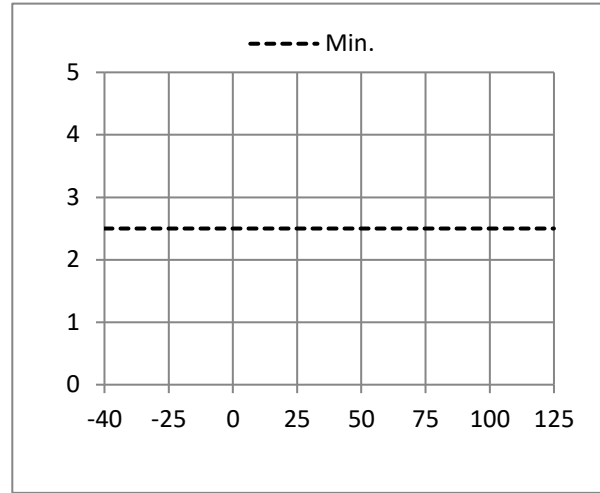


图 7B 高电平输入阈值电压 vs 温度

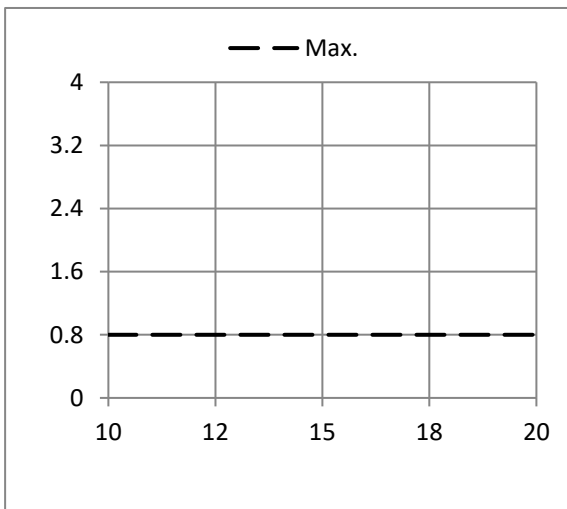


图 8A 低电平输入阈值电压 vs V<sub>CC</sub> 电源电压

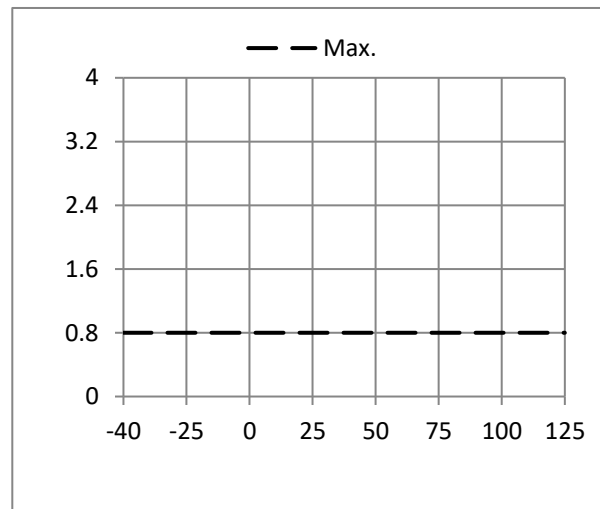


图 8B 低电平输入阈值电压 vs 温度

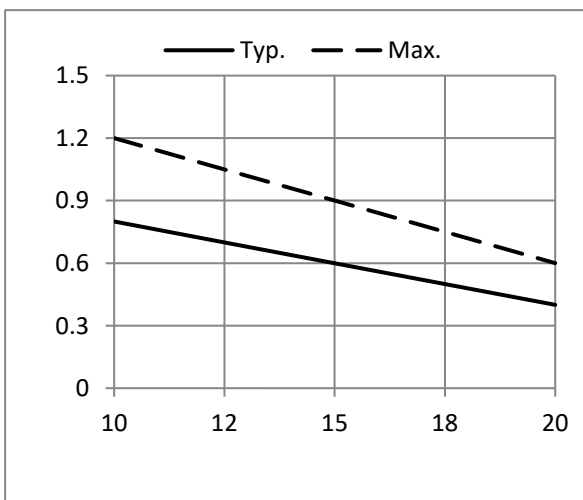


图 9A 高电平输出电压 vs 电源电压

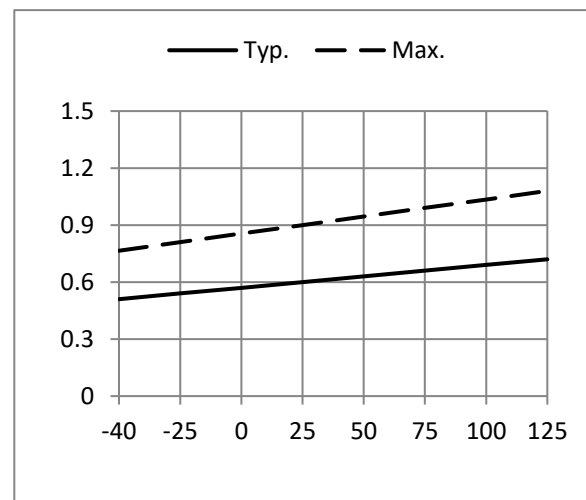


图 9B 高电平输出电压 vs 温度

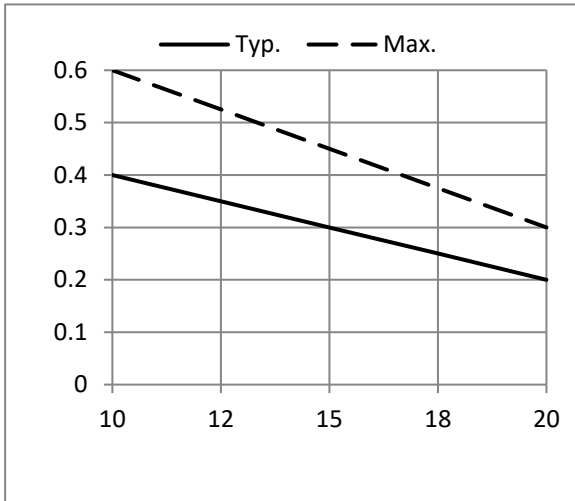


图 10A 低电平输出电压 vs 电源电压

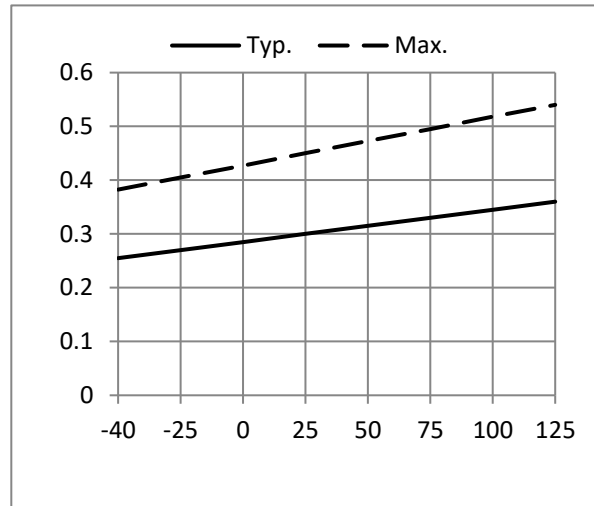


图 10B 低电平输出电压 vs 温度

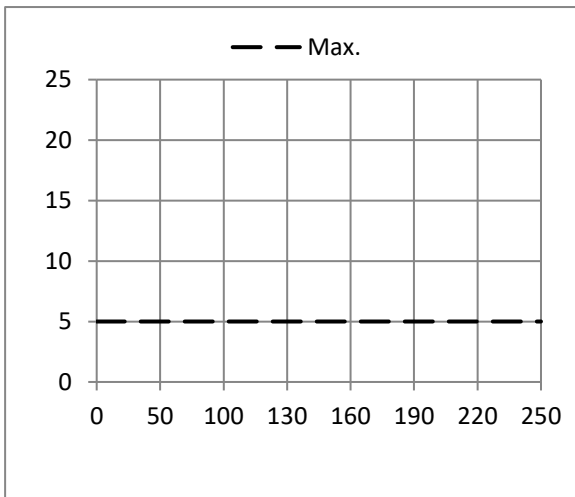


图 11A 悬浮电源漏电流 vs 电源电压

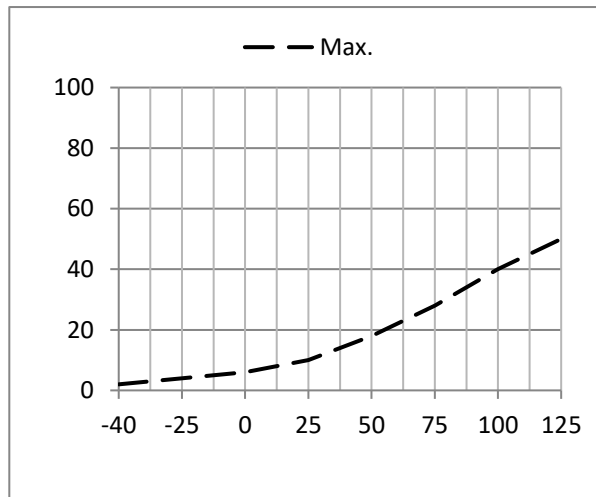


图 11B 悬浮电源漏电流 vs 温度

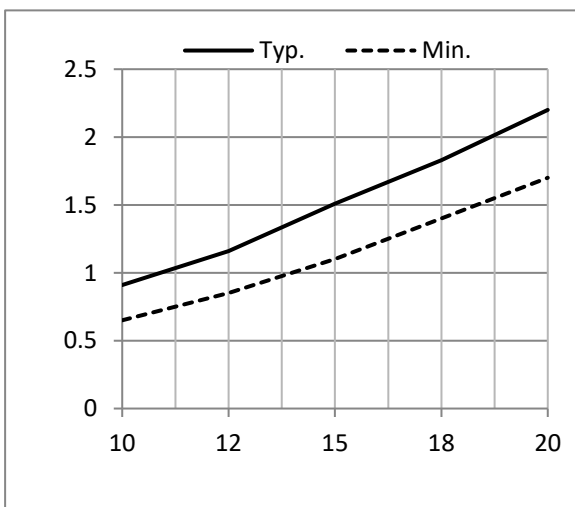


图 12A 高电平输出短路脉冲电流 vs 电源电压

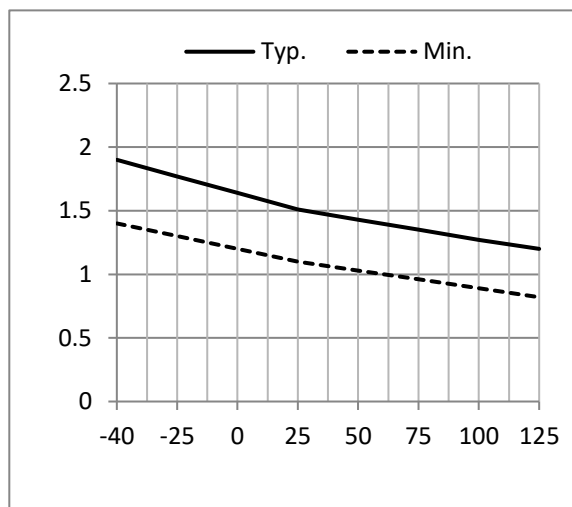


图 12B 高电平输出短路脉冲电流 vs 温度

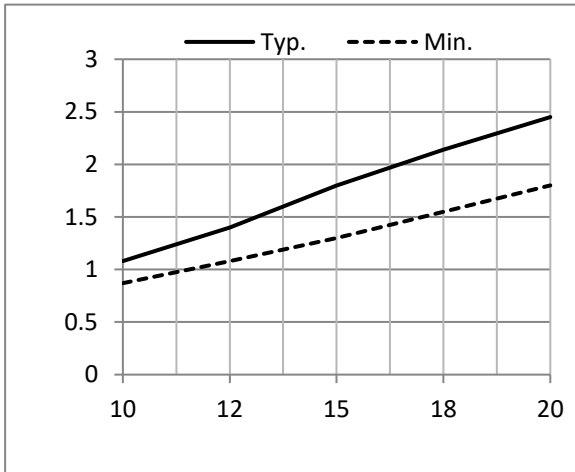


图 13A 低电平输出短路脉冲电流 vs 电源电压

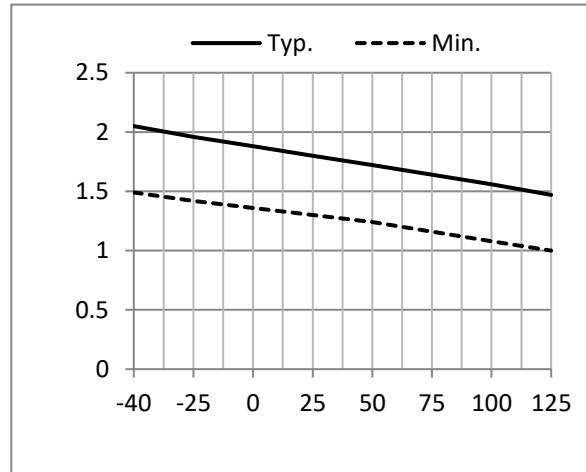


图 13B 低电平输出短路脉冲电流 vs 温度

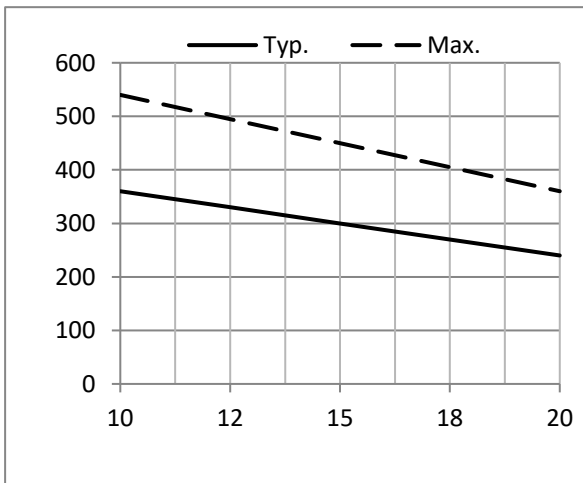


图 14A 输出上升沿传输时间 vs 电源电压

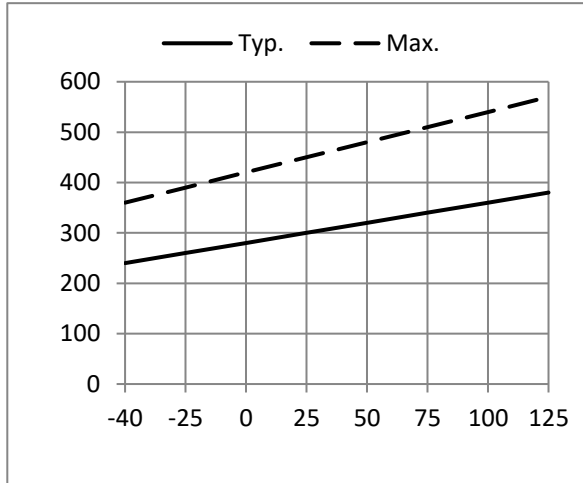


图 14B 输出上升沿传输时间 vs 温度

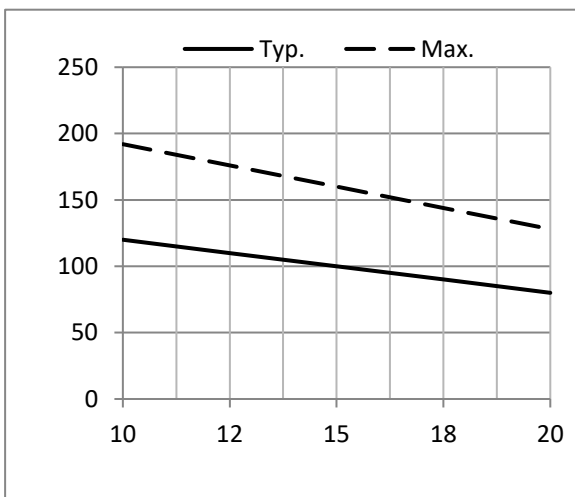


图 15A 输出下降沿传输时间 vs 电源电压

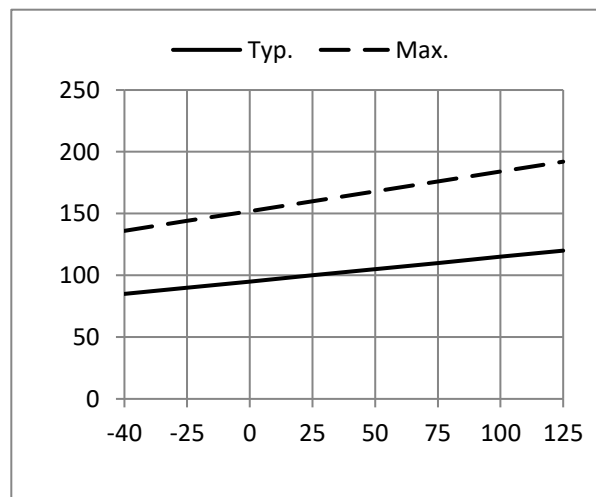


图 15B 输出下降沿传输时间 vs 温度

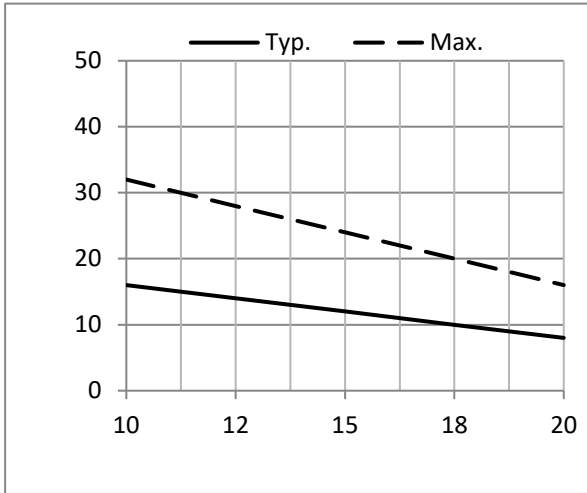


图 16A 上升时间 vs 电源电压

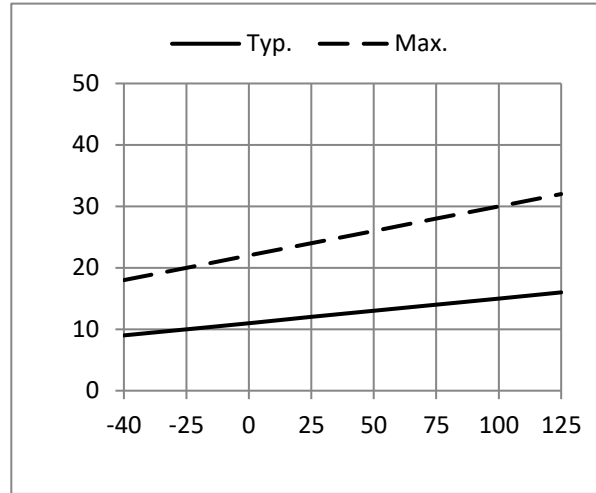


图 16B 上升时间 vs 温度

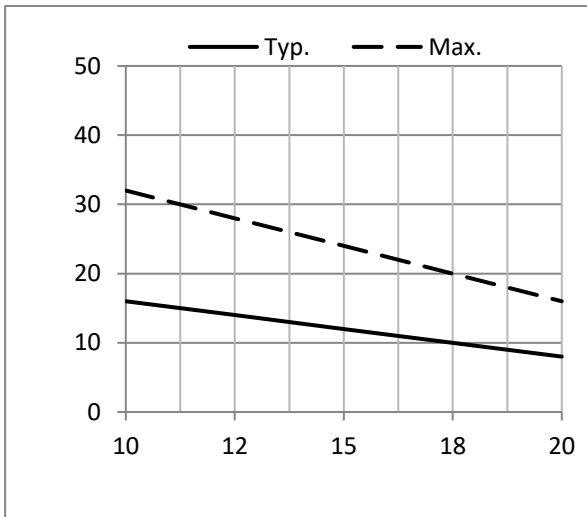


图 17A 下降时间 vs 电源电压

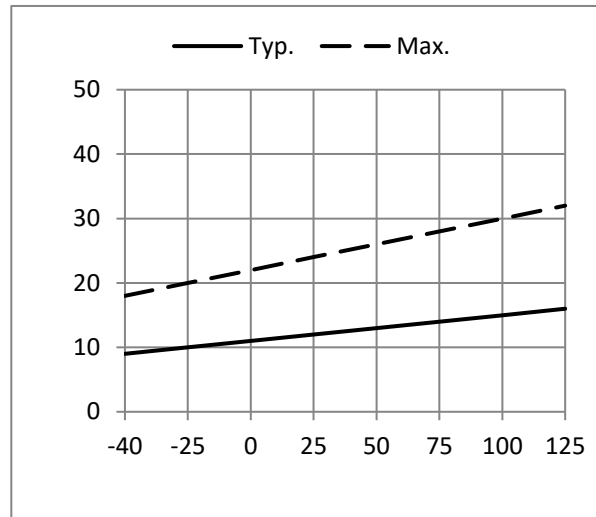


图 17B 下降时间 vs 温度

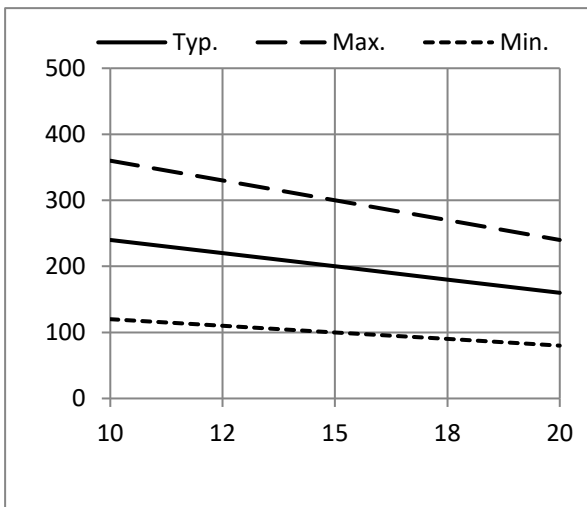


图 18A 死区时间 vs 电源电压

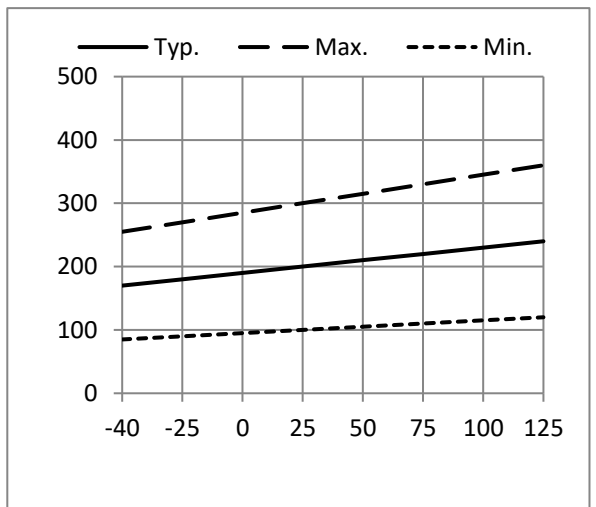


图 18B 死区时间 vs 温度

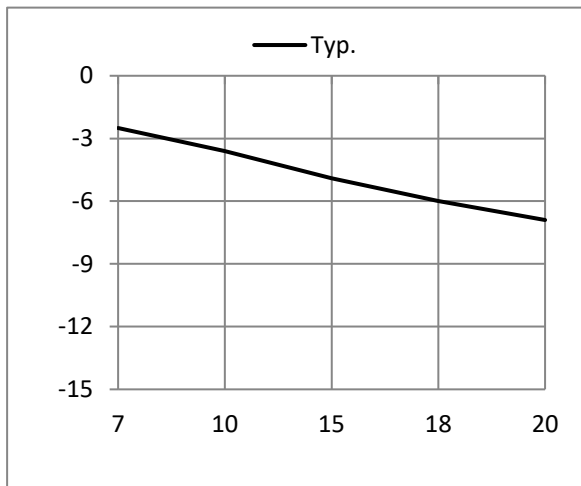


图 19A  $V_S$  静态负压 vs 电源电压

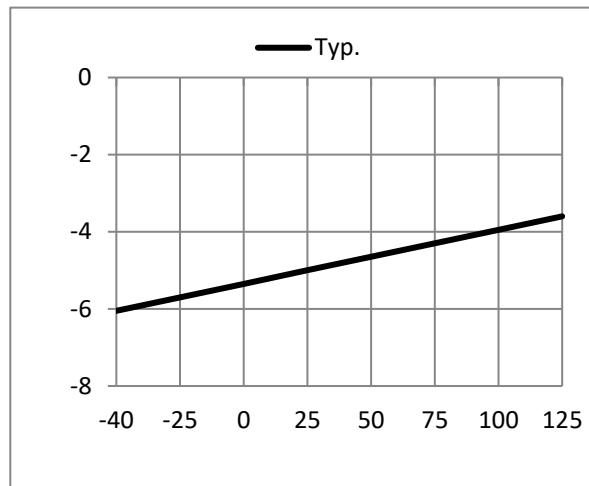


图 19B  $V_S$  静态负压 vs 温度

## 9 修改记录

版本	主要修改内容	生效日期	修订者
V0.1	初版	2015/05/26	程春云
V0.2	增加参数：VS 静态负压典型值为-4.5V，最大值为-3V	2015/06/08	程春云
V0.3	增加死区时间、直通防止、VS 动态负压以及功能描述	2015/07/29	程春云
V0.4	增加 QFN24 封装、欠压调整、参数参考电压由 12V 调整为 15V	2015/12/09	谢正开
V0.5	增加 QFN24 封装引脚图	2015/12/21	程春云
V0.6	VCC/VB 的欠压典型值进行调整	2016/02/20	谢正开
V0.7	修改封装图引脚	2016/03/18	谢正开
V0.8	产品型号增加后缀，FD6288 改为 FD6288T&Q	2016/12/18	谢正开
V0.9	去掉顶层丝印图、增加包装信息	2018/01/05	谢正开
V1.0	死区时间描述和静态负压修改	2020/05/04	谢正开
V1.1	典型应用电路增加 R2 及其相关说明	2023/04/24	叶磊
V1.2	“开关时间测试标准”修改为“传输时间测试标准”	2023/04/26	叶磊/ 邓书芝
V1.3	增加电气参数曲线	2023/05/23	叶磊/ 邓书芝
V1.4	增加逻辑功能时序图	2023/05/26	叶磊/ 邓书芝
V1.5	文档格式标准化	2023/05/29	邓书芝
V1.6	1. 更新 1.6 功能框图； 2. 修改 2 封装信息图； 3. 3.2 推荐工作条件注释[3]删除“ $V_{S1,2,3}$ 为 (COM-4V) 到 (COM- $V_{BS}$ ) 时，HO 逻辑状态保持”； 4. 全文修改 FD6288T&Q 为 FD6288； 5. 统一微安符号为 $\mu A$ ； 6. 统一文档序列号 12 为 28。	2023/08/31	朱兵华

## 版权说明

版权所有©峰昭科技（深圳）股份有限公司（以下简称：峰昭科技）。

为改进设计和/或性能，峰昭科技保留对本文档所描述或包含的产品（包括电路、标准元件和/或软件）进行更改的权利。本文档中包含的信息供峰昭科技的客户进行一般性使用。峰昭科技的客户应确保采取适当行动，以使其对峰昭科技产品的使用不侵犯任何专利。峰昭科技尊重第三方的有效专利权，不侵犯或协助他人侵犯该等权利。

本文档版权归峰昭科技所有，未经峰昭科技明确书面许可，任何单位及个人不得以任何形式或方式（如电子、机械、磁性、光学、化学、手工操作或其他任何方式），对本文档任何内容进行复制、传播、抄录、存储于检索系统或翻译为任何语种，亦不得更改或删除本内容副本中的任何版权或其他声明信息。

峰昭科技（深圳）股份有限公司  
深圳市南山区科技中二路深圳软件园二期 11 栋 2 楼 203  
邮编：518057  
电话：0755-26867710  
传真：0755-26867715  
网址：[www.fortiortech.com](http://www.fortiortech.com)

本文件所载内容

峰昭科技（深圳）股份有限公司版权所有，保留一切权力。