



复旦微电子

FM11NP04

NFC 双界面智能标签芯片

简要技术手册

2022. 12



本资料是为了让用户根据用途选择合适的上海复旦微电子集团股份有限公司（以下简称复旦微电子）的产品而提供的参考资料，不保证本资料中不含任何瑕疵。

本资料不转让属于复旦微电子或者第三者所有的知识产权以及其他权利的许可。

在使用本资料所记载的信息最终做出有关信息和产品是否适用的判断前，请您务必将所有信息作为一个整体系统来进行评价。

采购方对于选择与使用本文描述的复旦微电子的产品和服务全权负责，复旦微电子不承担采购方选择与使用本文描述的产品和服务的责任。除非以书面形式明确地认可，复旦微电子的产品不推荐、不授权、不担保用于包括军事、航空、航天、救生及生命维持系统在内的，由于失效或故障可能导致人身伤亡、严重的财产或环境损失的产品或系统中。

未经复旦微电子的许可，不得翻印或者复制全部或部分本资料的内容。

今后日常的产品更新会在适当的时候发布，恕不另行通知。在购买本资料所记载的产品时，请预先向复旦微电子在当地的销售办事处确认最新信息，并请您通过各种方式关注复旦微电子公布的信息，包括复旦微电子的网站(<http://www.fmsh.com/>)。

如果您需要了解有关本资料所记载的信息或产品的详情，请与上海复旦微电子集团股份有限公司在当地的销售办事处联系。

商 标

上海复旦微电子集团股份有限公司的公司名称、徽标以及“复旦”徽标均为上海复旦微电子集团股份有限公司及其分公司在中国的商标或注册商标。

上海复旦微电子集团股份有限公司在中国发布，版权所有。

上海复旦微电子集团股份有限公司

Shanghai Fudan Microelectronics Group Company Limited

FM11NP04 NFC 双界面智能标签芯片

1.0

技术手册

2

章节列表

章节列表.....	3
1 说明.....	4
2 产品综述.....	5
2.1 产品简介.....	5
2.2 产品特点.....	5
2.2.1 非接触接口.....	5
2.2.2 接触接口.....	6
2.2.3 微处理器.....	6
2.2.4 EEPROM.....	6
2.2.5 安全特性.....	6
2.3 结构框图.....	7
2.4 引脚说明.....	7
2.4.1 PWM10-TDFN10.....	8
2.4.2 PWMI-TDFN10.....	9
2.4.3 PWM8-SOP8.....	10
2.4.4 PWM2-SOP8.....	10
2.4.5 GPIO-TDFN10.....	11
3 电气参数.....	12
3.1 极限额定参数.....	12
3.2 推荐工作条件.....	12
3.3 电参数.....	12
3.3.1 管脚电参数.....	12
3.3.2 芯片电参数.....	13
3.3.3 I2C接口交流参数.....	13
3.4 存储器参数.....	14
4 封装信息.....	15
4.1 TDFN10 封装.....	15
4.2 SOP8 封装.....	16
5 订货信息.....	17
版本信息.....	19
上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服网.....	20



1 说明

FM11NP04 是复旦微电子公司开发的符合 ISO/IEC14443—A 协议的双界面智能标签芯片，可支持 I2C 接口和 PWM 信号输出。请联系复旦微电子公司提供更多相关文档支持设计开发。

2 产品综述

2.1 产品简介

FM11NP04（简称 NP04）是符合 ISO/IEC14443—A 协议的 NFC 双界面智能标签芯片，该芯片内置高效 MCU，可输出最多三路动态 PWM 信号，或输出五路静态开关信号，通过 NFC 接口可以灵活控制 PWM 信号的频率和占空比，或者控制开关信号的通断，用于配置 LED 的最大工作电流和调节 LED 的亮度，也可用于控制电机的转速。

NP04 的非接触接口为符合 NFC FORUM TYPE2 的标准 NFC TAG，可写入网址、产品介绍等信息，用于面向终端消费者的广告宣传。

内置安全算法，具有双向安全认证功能，下行认证方式为读写器对标签的认证，可用于电子产品的防伪、防串货及原厂验证等；上行认证方式为标签对读写器的认证，可用于存储空间权限的访问控制，PWM 配置的改写权限控制等。

普通工作模式下，支持输出三路 PWM 信号，可以通过 NFC 接口或 I2C 接口灵活配置三路 PWM 信号的频率、占空比、相位、停止后的状态等。

调制工作模式下，支持外部输入 PWM 调制信号功能，芯片将由 PWMC 管脚输入的 PWM 信号与 NFC 非接触接口或 I2C 接口配置的 PWM 信号混合以后，转换为三路 PWM 信号输出，如此可同时实现 LED 驱动电流的最大量程可配置，以及亮度可调节两个功能。

待机模式下，可使三路 PWM 信号同时处于弱驱动模式，信号的强度可配置。

静态输出模式下，可配置为输出五路固定开关信号，通过外接不同阻值的电阻，通过 NFC 非接触接口，可实现 LED 最大电流的 32 档可调节。

NP04 创新性的解决了 ISO14443 协议群读性能不佳的问题，配合大功率读写器及防冲突算法，可完成 100 个以上标签的群写群读，得益于 ISO14443 协议的数据传输速率高的优点，可用于批量、快速地配置 LED 参数。

支持非接触场能量收集功能，可对外供电。

2.2 产品特点

2.2.1 非接触接口

- 通讯协议：ISO/IEC 14443—A
- 工作频率：13.56MHz
- 数据传输速率：106 Kbps
- 采用 16bit CRC 保证数据完整性
- 支持 7 bytes UID，两重防冲突
- 支持快速防冲突功能
- 支持广播写入功能，可用于用户数据的快速初始化写入
- 支持双向安全认证
- 场能量对外供电功能

2.2.2 接触接口

- 工作电压范围：2.2V~5V
- I2C 最高数据传输速率：1M bps
- 普通工作模式下，可配置为输出三路动态 PWM 信号
 - ✧ 三路 PWM 信号占空比可单独配置，最小调整步进为周期的 1/4096
 - ✧ 三路 PWM 信号的频率可单独配置，可调范围为 52Hz~26KHz
 - ✧ 三路 PWM 信号的相位可单独配置
 - ✧ 三路 PWM 信号可配置为独立输出或互补输出
- 调制工作模式下，通过 PWMC 管脚可实时调整三路 PWM 信号的占空比
- 待机模式下，PWM 信号状态可配置为固定低状态、固定高状态或特定占空比
- 静态输出模式下，可将 5 个管脚配置为输出五路静态开关信号

2.2.3 微处理器

- 8 位 RISC 架构高性能 MCU
- 极简指令集
- 运行频率 6.78MHz
- Watchdog timer 功能
- 三个独立控制 timer
- RAM: 32 bytes

2.2.4 EEPROM

- 总容量：1K Bytes
- ROM 程序区容量：328 bytes
- 用户数据区容量：560 bytes
- 最大擦写次数：100 万次
- 数据保存时间：20 年

2.2.5 安全特性

- 每颗芯片拥有独立 7 byte UID，UID 不可改写
- CC 区有 OTP 功能，只支持一次数据写入，写入后数据不可逆
- 存储区具有只读锁定功能
- 基于算法的双向安全认证
- 安全数据区大小可调节，对安全数据区的访问权限受算法控制
- PWM 配置信息可锁定为只读，访问权限受算法控制

2.3 结构框图

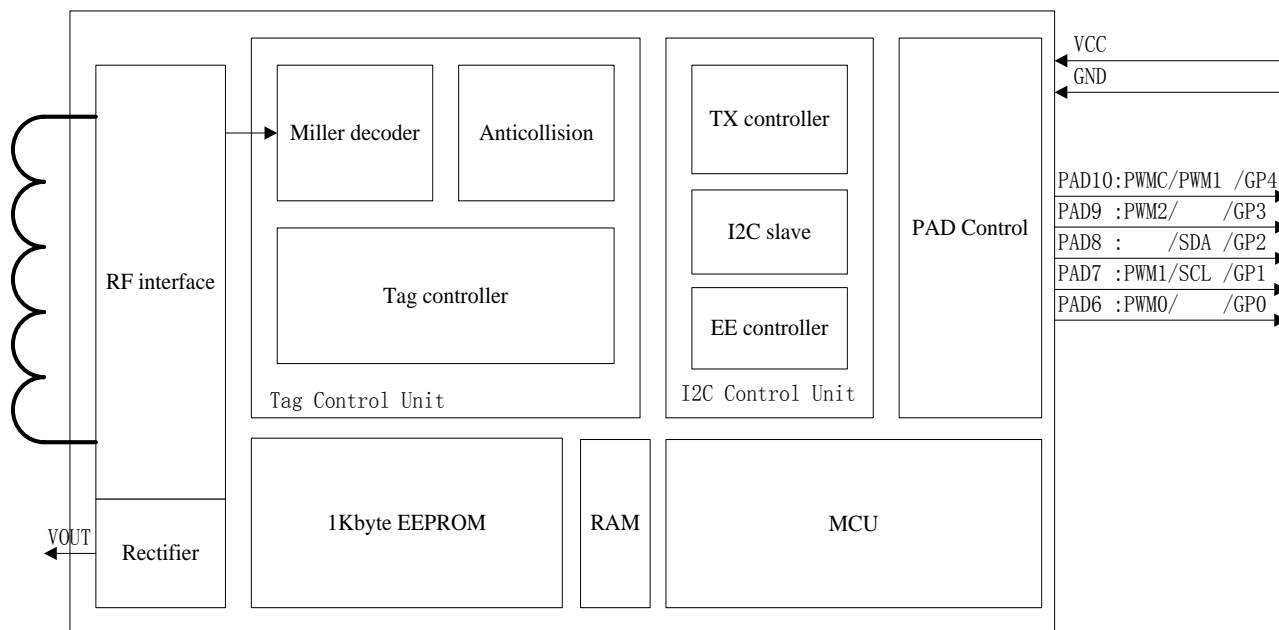


图 2-1 NP04 结构框图

2.4 引脚说明

根据 PIN6~PIN10 的功能，分为以下五类产品，用户可根据自己的需求进行配置。

- PWM10: 三路动态 PWM 信号输出，PWMC 管脚用于外部控制信号的输入
- PWMI: 三路动态 PWM 信号输出，带 I2C 接口，可用 VOUT 输出作为进场中断信号
- PWM8: 三路动态 PWM 信号输出，PWMC 管脚用于外部控制信号的输入
- PWM2: 两路动态 PWM 信号输出，PWMC 管脚用于外部控制信号的输入，可用 VOUT 输出作为可控的输出信号，通过点亮 LED 的方式作为事件通知手段，比如多个标签同时写入数据时，指示未成功写入的标签
- GPIO: 五路静态开关信号输出

2.4.1 PWM10-TDFN10

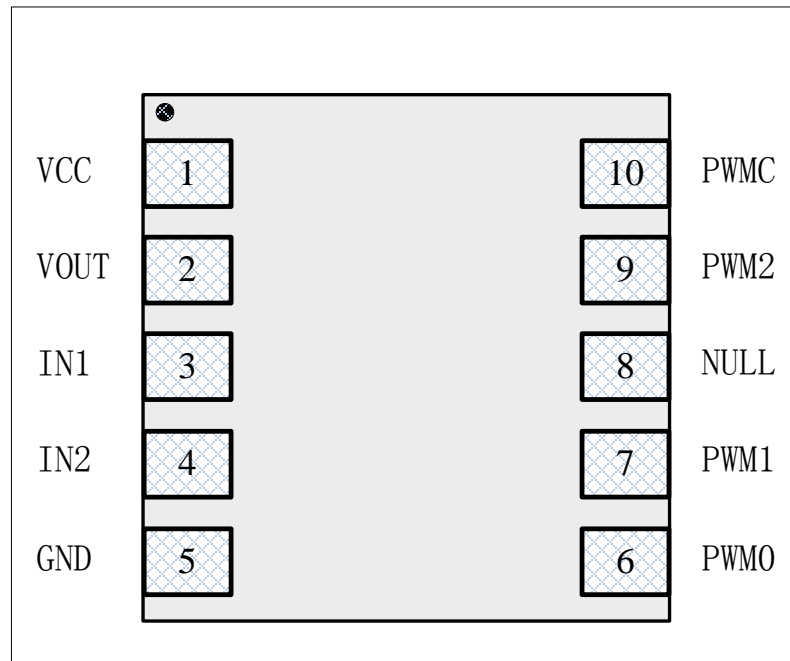


图 2-2 PWM10-TDFN10 引脚说明图

编号	管脚名称	管脚类型	说明
1	VCC	电源	接触接口的电源
2	VOUT	模拟输出	场能量整流稳压后输出
3	IN1	模拟输入	射频天线引脚
4	IN2	模拟输入	射频天线引脚
5	GND	地	芯片地
6	PWM0	数字输出	第一路 PWM 信号输出
7	PWM1	数字输出	第二路 PWM 信号输出
8	NULL	-	外部接地
9	PWM2	数字输出	第三路 PWM 信号输出
10	PWMC	数字输入	控制信号输入

表 2-1 PWM10-TDFN10 封装引脚列表

2.4.2 PWMI-TDFN10

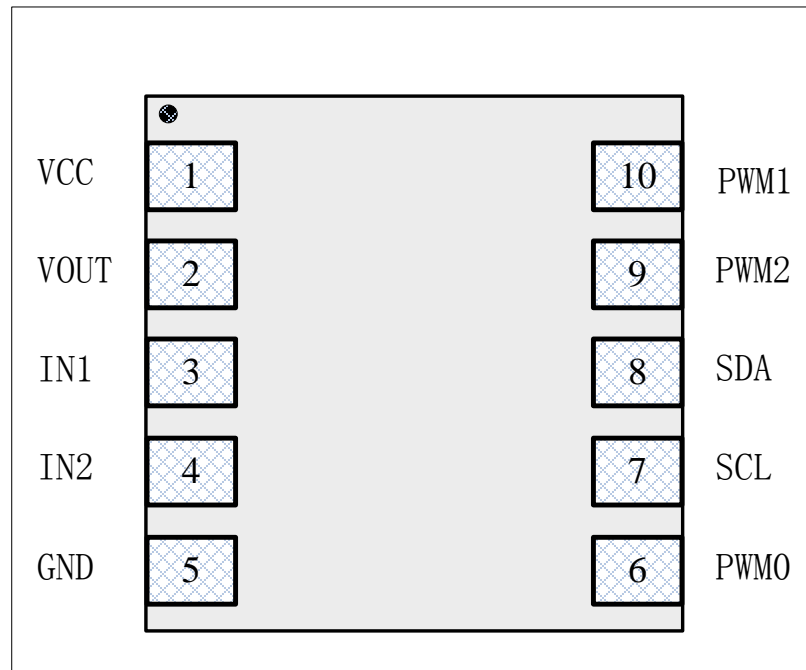


图 2-3 PWMI-TDFN10 引脚说明图

编号	管脚名称	管脚类型	说明
1	VCC	电源	接触接口的电源
2	VOUT	模拟输出	场能量整流稳压后输出
3	IN1	模拟 IO	射频天线引脚
4	IN2	模拟 IO	射频天线引脚
5	GND	地	芯片地
6	PWM0	数字输出	第一路 PWM 信号输出
7	SCL	数字输入	I2C 时钟信号端口
8	SDA	数字输入/开漏输出	I2C 数据信号端口
9	PWM2	数字输出	第三路 PWM 信号输出
10	PWM1	数字输出	第二路 PWM 信号输出

表 2-2 PWMI-TDFN10 封装引脚列表



2.4.3 PWM8-SOP8

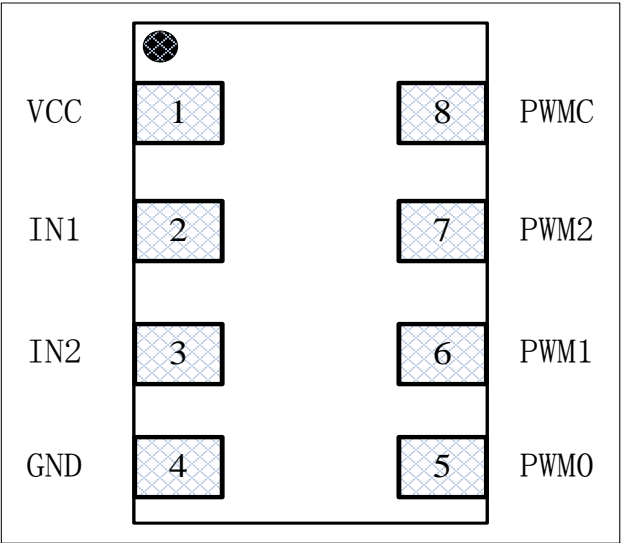


图 2-4 PWM8-SOP8 引脚说明图

编号	管脚名称	管脚类型	说明
1	VCC	电源	接触界面的电源
2	IN1	模拟输入	射频天线引脚
3	IN2	模拟输入	射频天线引脚
4	GND	地	芯片地
5	PWM0	数字输出	第一路 PWM 信号输出
6	PWM1	数字输出	第二路 PWM 信号输出
7	PWM2	数字输出	第三路 PWM 信号输出
8	PWMC	数字输入	控制信号输入

表 2-3 PWM8-SOP8 封装引脚列表

2.4.4 PWM2-SOP8

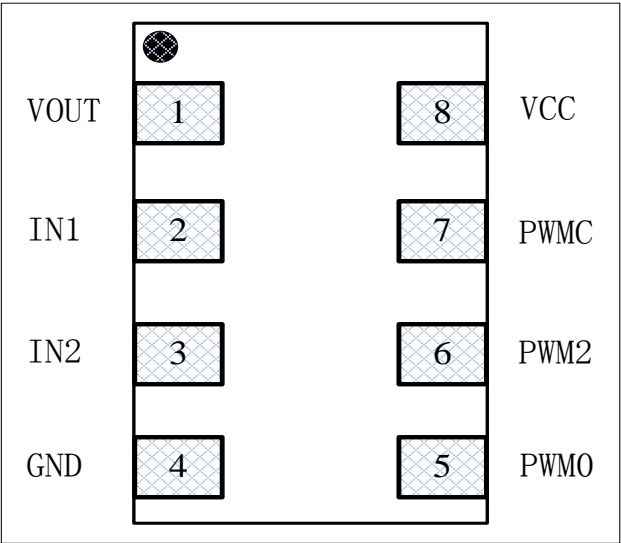


图 2-5 PWM2-SOP8 引脚说明图

编号	管脚名称	管脚类型	说明
1	VOUT	模拟输出	场能量整流稳压后输出
2	IN1	模拟输入	射频天线引脚
3	IN2	模拟输入	射频天线引脚
4	GND	地	芯片地
5	PWM0	数字输出	第一路 PWM 信号输出
6	PWM2	数字输出	第三路 PWM 信号输出
7	PWMC	数字输入	控制信号输入
8	VCC	电源	接触界面的电源

表 2-4 PWM2-SOP8 封装引脚列表

2.4.5 GPIO-TDFN10

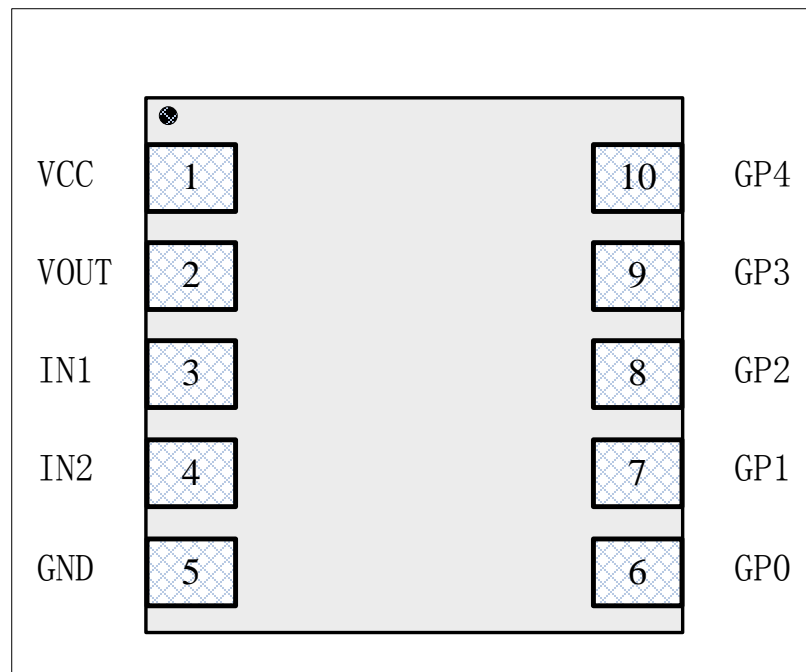


图 2-6 GPIO-TDFN10 引脚说明图

编号	管脚名称	管脚类型	说明
1	VCC	电源	接触接口的电源
2	VOUT	模拟输出	场能量整流稳压后输出
3	IN1	模拟 IO	射频天线引脚
4	IN2	模拟 IO	射频天线引脚
5	GND	地	芯片地
6	GP0	数字输出	开关信号，可配置为开漏输出
7	GP1	数字输出	开关信号，可配置为开漏输出
8	GP2	数字输出	开关信号，可配置为开漏输出
9	GP3	数字输出	开关信号，可配置为开漏输出
10	GP4	数字输出	开关信号，可配置为开漏输出

表 2-5 GPIO-TDFN10 封装引脚列

3 电气参数

3.1 极限额定参数

参数	最小值	最大值	单位
存储温度	-55	+125	°C
最大输入电流 (IN1 对 IN2; 峰值)	-	±30	mA
ESD (HBM)	-	±2000	V
ESD (CDM)	-	±1000	V

表 3-1 极限额定参数

*注: 如果外加条件超过“极限额定参数”的额定值, 将会对芯片造成永久性的破坏。

*注: MIL 883 E HBM。

3.2 推荐工作条件

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
T_A	工作温度		-40	+25	+125	°C
H_A	天线场强		1.5		7.5	A/M
VCC	VCC 电源电压范围		2.2	3.3	5.5	V

表 3-2 推荐工作条件

3.3 电参数

3.3.1 管脚电参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_i	非接触界面输入频率	【1】	13.553	13.56	13.567	MHz
C_i	输入谐振电容	IN1 和 IN2 之间		50		pF
数字输入管脚						
V_{IL}	输入低电平		0		0.3Vcc	V
V_{IH}	输入高电平		0.7Vcc		Vcc	V
I_{leak}	输入漏电流				1	uA
数字输出管脚						
VOH	输出高电平	Vcc=3.3V, $I_O=4mA$	0.7 Vcc		Vcc	V
VOL	输出低电平	Vcc=3.3V, $I_O=4mA$	0		0.3 Vcc	
开漏输出管脚						
VOL	输出低电平	Vcc=3.3V, $I_O=4mA$	0		0.3 Vcc	

表 3-3 管脚电参数

注【1】: 频宽依据 ISM 频段规定

3.3.2 芯片电参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{SB}	VCC 静态电流	25°, VCC=2.5V, 五路静态信号输出		50		uA
I_{work1}	VCC 动态电流	25°, VCC=2.5V, 一路 PWM 信号输出		65		uA
I_{work3}	VCC 动态电流	25°, VCC=2.5V, 三路 PWM 信号输出		90		uA
I_{EE_WR}	接触接口擦写 EEPROM 工作电流	25°, VCC=2.5V, I2C 接口时钟 400KHz		170		uA
V_{out}	VOUT 管脚输出电压范围	-40~85°	1.5 【1】	3.3	3.6	V

表 3-4 芯片电参数

注【1】：VOUT 管脚输出的是非接触场整流的电压，受标签与读写器天线的相对位置影响较大。

3.3.3 I2C 接口交流参数

推荐参数的适用工作条件：TBA B = -40°C ~ +125°C, VBCCB = +2.2V ~ +3.6V, CL = 100 pF (除非另有说明)。测试条件参见“注 2”。

符号	参数	Standard(400kHz)			Fast(1MHz)			单位
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
t_{BLOWB}	时钟脉宽低电平时间	1.3			0.5			us
t_{BHIGHB}	时钟脉宽高电平时间	0.6			0.32			us
$t_{BI B 1}$	噪声抑制时间			80			80	ns
t_{BAAB}	时钟低至数据有效时间	0.4			0.4			us
$t_{BBUF B 1}$	两次指令间的总线空闲时间	1.3			0.5			us
$t_{BHD.STAB}$	起始条件保持时间	0.6			0.25			us
$t_{BSU.STAB}$	起始条件建立时间	0.6			0.25			us
$t_{HD.DATB}$	数据保持时间	0			0			ns
$t_{BSU.DATB}$	数据建立时间	100			50			ns
t_{BRB}	输入上升时间			300			120	ns
t_{BFB}	输入下降时间			300			120	ns
$t_{BSU.STOB}$	停止条件建立时间	0.6			0.25			us
t_{BDHB}	数据输出保持时间	100			100			ns
t_{BWRB}	写时间			5			5	ms

表 3-5 I2C 接口交流参数

注：

【1】 该参数由特性测试确定，产品未经 100%测试。

【2】 交流参数测试条件：

RL (接至 VCC): 1.3 kΩ

输入脉冲电压: 0.3 VCC ~ 0.7 VCC

输入上升/下降时间: ≤ 50 ns

输入/输出时序参考电压: 0.5 VCC

3.4 存储器参数

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ret}	数据保存时间	环境温度 55 度	20			年
$N_{\text{endu(W)}}$	擦写次数	环境温度 25 度	100			万次

表 3-6 存储器参数

4 封装信息

4.1 TDFN10 封装

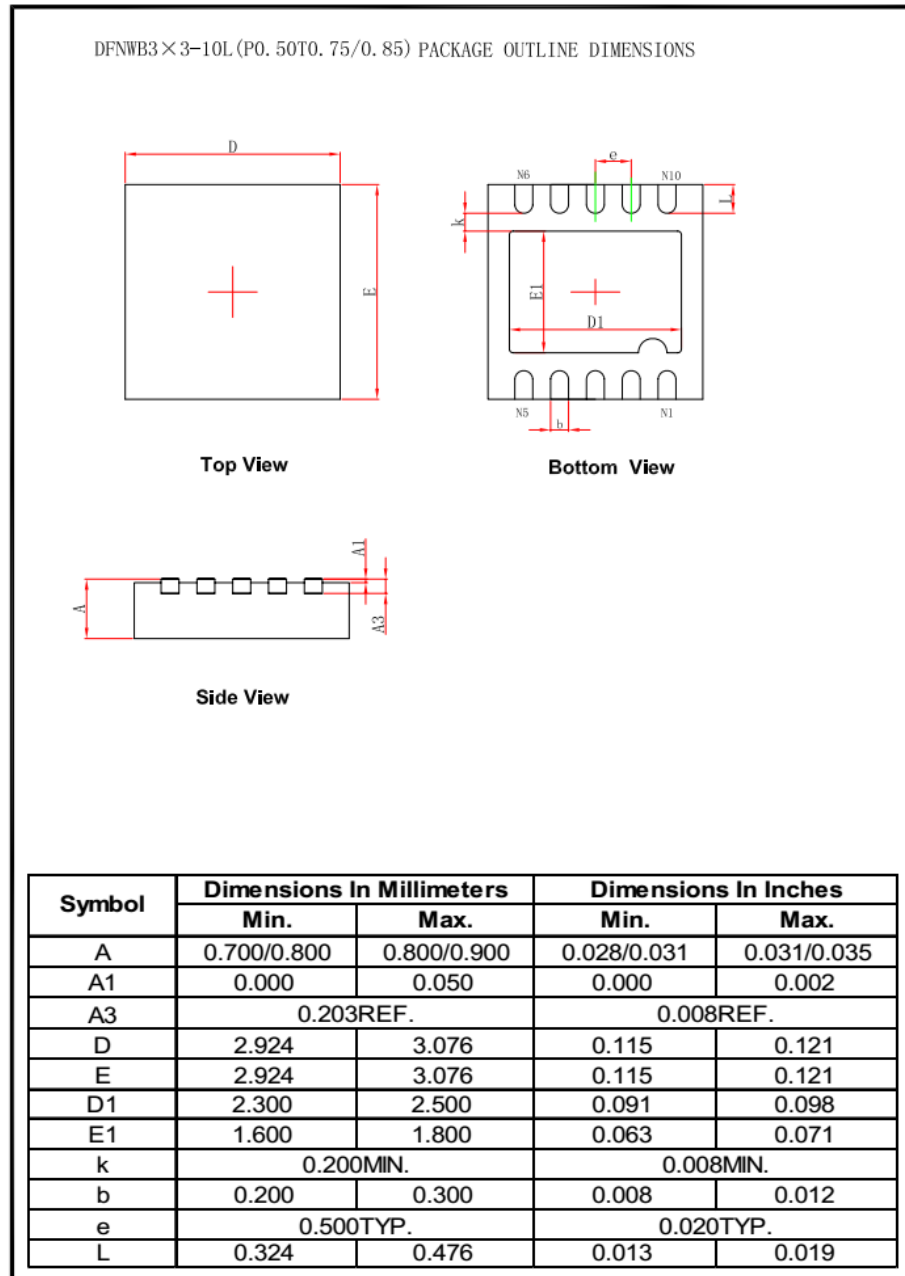


图 4-1 TDFN10 封装尺寸图

注：本产品的封装厚度是 0.75mm。

4.2 SOP8 封装

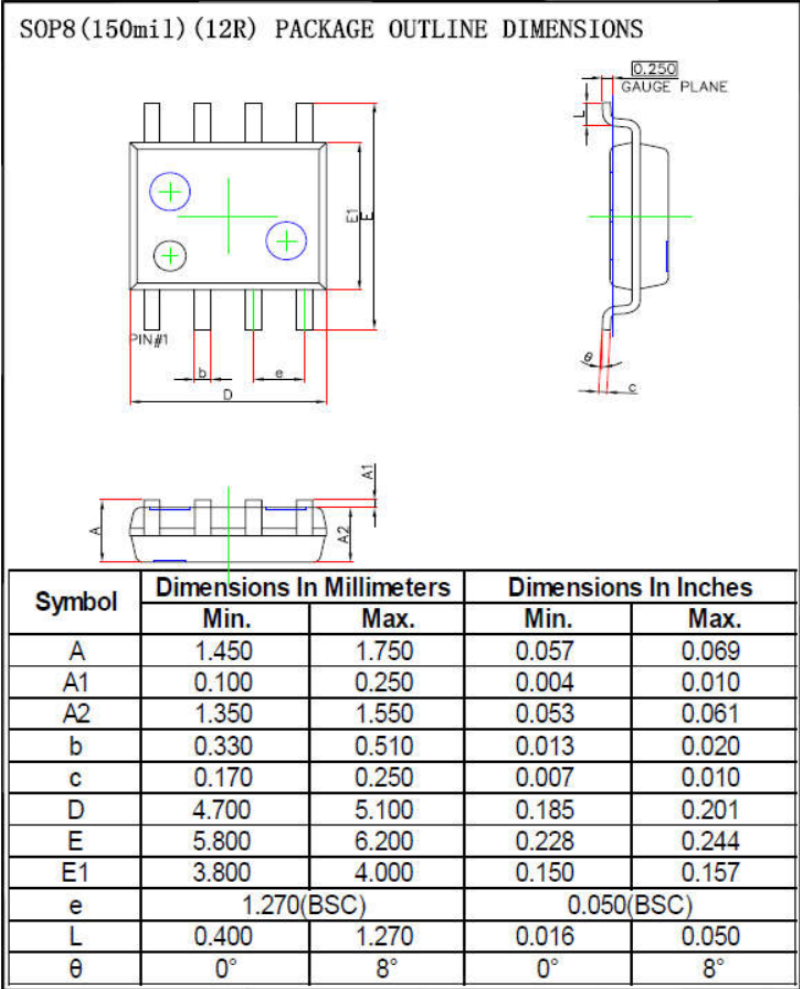
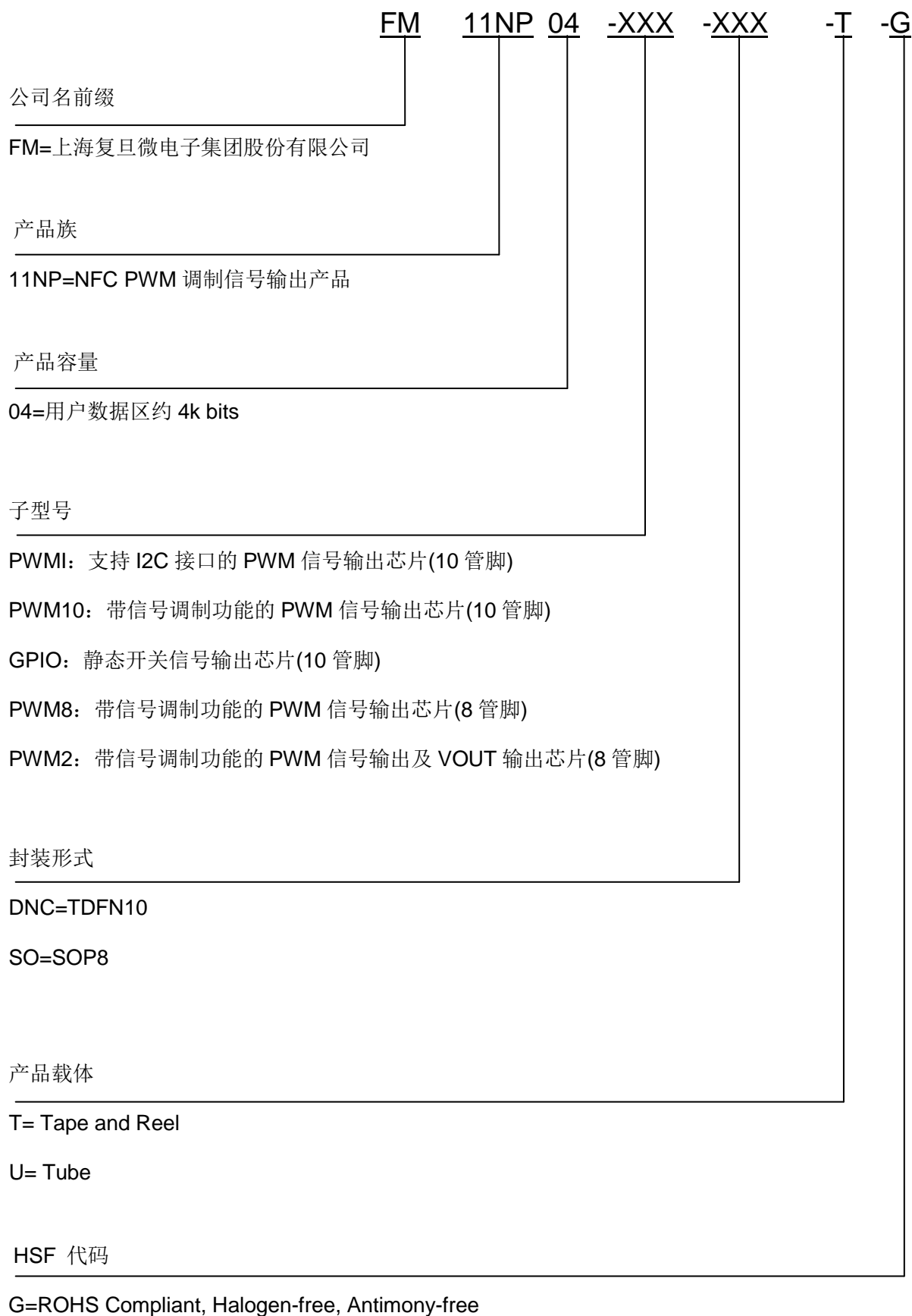


图 4-2 SOP8 封装尺寸图

5 订货信息

器件代号	封装形式	包装方式
FM11NP04-PWMI-DNC-T-G	TDFN10 塑封	卷带包装
FM11NP04-PWM10-DNC-T-G	TDFN10 塑封	卷带包装
FM11NP04-GPIO-DNC-T-G	TDFN10 塑封	卷带包装
FM11NP04-PWM8-SO-T-G	SOP8 塑封	卷带包装
FM11NP04-PWM2-SO-T-G	SOP8 塑封	卷带包装





版本信息

版本号	发布日期	页数	章节或图表	更改说明
1.0	2022.12	21		简要技术手册初稿



上海复旦微电子集团股份有限公司销售及服 务网 点

上海复旦微电子集团股份有限公司

地址：上海市国泰路 127 号 4 号楼

邮编：200433

电话：(86-021) 6565 5050

传真：(86-021) 6565 9115

上海复旦微电子（香港）有限公司

地址：香港九龙尖沙咀东嘉连威老道 98 号东海商业中心 5 楼 506 室

电话：(852) 2116 3288 2116 3338

传真：(852) 2116 0882

北京办事处

地址：北京市东城区东直门北小街青龙胡同 1 号歌华大厦 B 座 423 室

邮编：100007

电话：(86-10) 8418 6608

传真：(86-10) 8418 6211

深圳办事处

地址：深圳南山区西丽街道留仙大道创智云城 A7 座 2306-08

邮编：518000

电话：(86-0755) 8335 0911 8335 1011 8335 2011 8335 0611

传真：(86-0755) 8335 9011

台湾办事处

地址：台北市 114 内湖区内湖路一段 252 号 12 楼 1225 室

电话：(886-2) 7721 1889

传真：(886-2) 7722 3888

新加坡办事处

地址：47 Kallang Pudding Road, #08-06, The Crescent @ Kallang, Singapore 349318

电话：(65) 6443 0860

传真：(65) 6443 1215

复旦微电子（美国）公司

地址：97 E Brokaw Road, Suite 320, San Jose, CA 95112

电话：(+1)408-335-6936

公司网址：<http://www.fmsh.com/>