

D2009

UHF 和 VHF 无线麦克风 发射接收模组 使用指南 V2.0

目录

1 描述	第 2 页
2 模块基本参数	第 2-5 页
3 模块应用指南	第 5-8 页
4 使用模块常见问题	第 9-10 页

版本	出版时间	备注
V1.0	2009/07/28	初版
V2.0	2009/09/18	修改接口, 与 D2008RX 的接口兼容

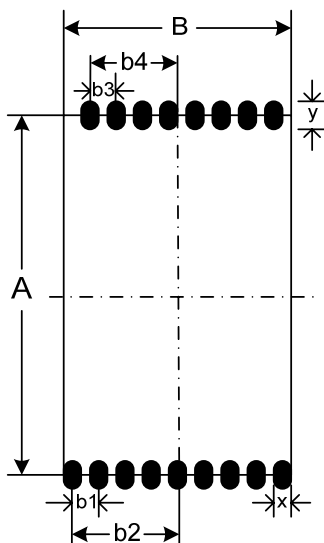
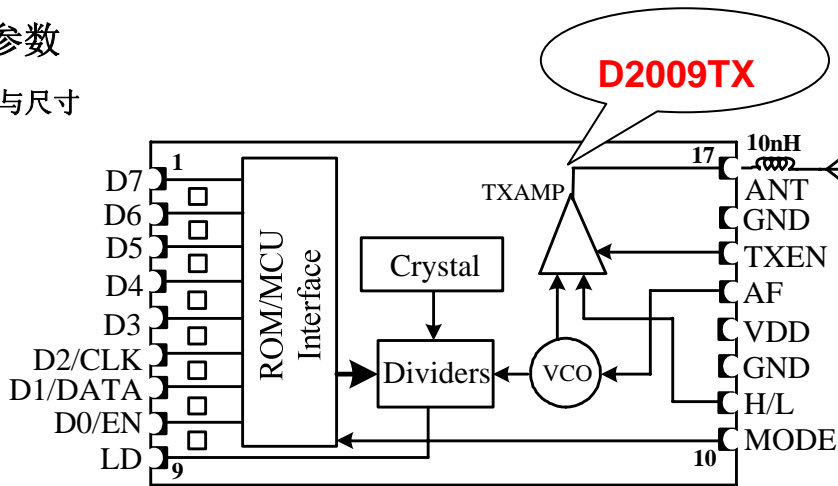
1 描述

D2009 的应用对象是低成本的 UHF 和 VHF 无线麦克风，它使用多频点锁相环技术取代目前市场上广泛应用的单频点晶体技术，可以轻易嵌入工矿和消费电子系统中，实现无线语音传输和扩音。发射模块（下文称 TX）配合音频电路即可成为完整的无线话筒或腰包发射机；接收模块（下文称 RX）包括低噪声放大，一次混频，本振，中放，MCU 频率控制等功能，配合音频电路成为完整的无线麦克风接收机。TX 和 RX 频差 10.7MHz，RX 灵敏度为-108dBm@12dB SINAD。



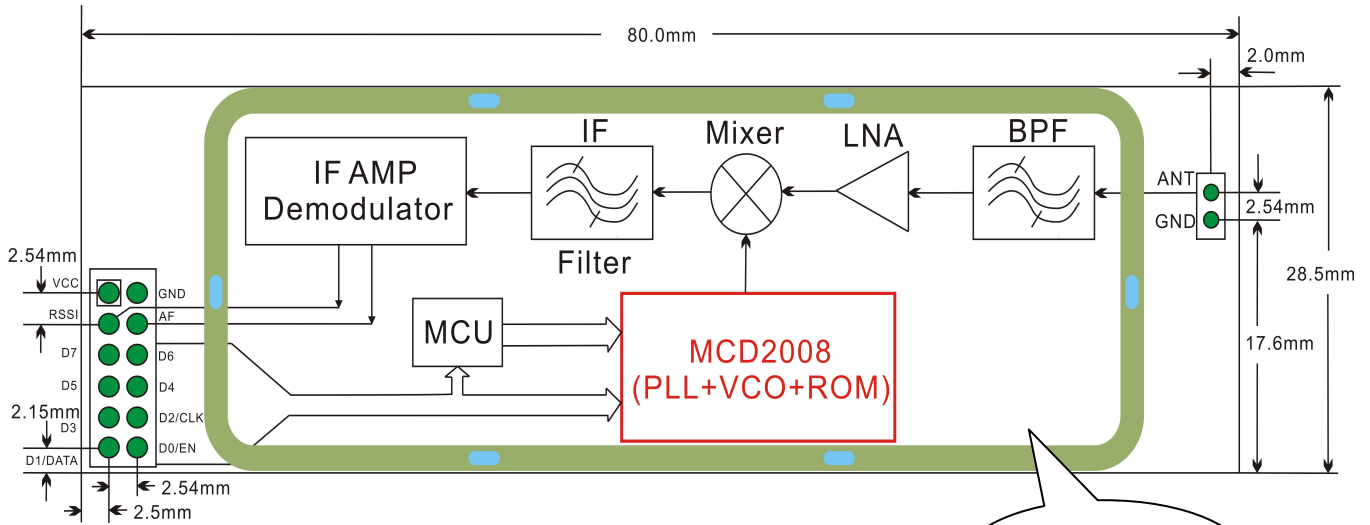
2 模块基本参数

2.1 模块脚位与尺寸

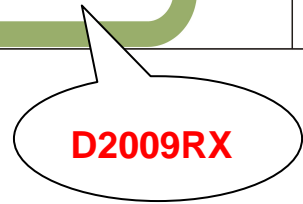


	mm
A	36
B	17.5
b1	2.0
b2	8.0
b3	2.0
b4	6.65
x	1.5
y	2.5

发射模块 PCB 尺寸与焊点图（正面）



注意：D2009RX 模块最高处高度 11mm（不含外加屏蔽盖）



2.2 引脚说明

引脚标号	模块类别	I/O	描述
D7-D3	TX,RX	I	8 th - 4 th ROM 控制位输入端。控制位悬空时，逻辑电平为低；控制位连接至VDD时，逻辑电平为高。
D2/CLK	TX,RX	I	3 rd ROM控制脚/CLK是MCU串行数据的时钟输入端。在时钟的上升沿数据输入到串行接口的18位移位寄存器中。
D1/DATA	TX,RX	I	2 nd ROM控制脚/DATA是MCU串行数据输入端。最低位先输入，最后两位是组别码。
D0/EN	TX,RX	I	1 st ROM控制脚/EN是使能输入端。当EN为高电平时，存储在移位寄存器中的数据装载到由组别码决定的锁存器中。
GND	TX,RX	-	接地端。
AF	TX	I	调制输入端。频率范围 30Hz-30KHz，调制灵敏度：输入 1KHz，15mV 时的调制频偏为 20KHz。
	RX	O	音频解调输出，输出幅度典型值为 200mV。
ANT	TX	O	天线输出端。输出阻抗为 50Ω。外置天线时 ANT 输出端串联 10nH 电感。
	RX	I	天线输入端。输入阻抗为 50Ω。
VDD	TX	I	电源输入端(3.9V-4.5V)。
VCC	RX	I	电源输入端(10V~16V)。
LD	TX	O	锁定检测输出端。环路锁定时，LD输出为高电平。
MODE	TX	I	ROM 与 MCU 模式选择位，CMOS 输入。MODE 脚为低电平时，模块工作在 ROM 模式；MODE 脚为高电平时，模块工作在 MCU 控制模式。
TXEN	TX	I	发射功率使能控制端。低电平控制时功放关闭。但由于锁相环处于工作状态，ANT 输出辐射功率为-56dBm 左右；高电平控制时，ANT 输出额定功率 12±1dBm。
H/L	TX	I	高低功率选择端。H/L 为高电平时，ANT 输出功率为 1±1dBm；H/L 为低电平时，ANT 输出功率 12±1dBm。
RSSI	RX	O	信号强度指示输出端。

2.3 推荐工作电压与电气特性

推荐工作电压

参数	标号	数值			单位	
		最小值	典型值	最大值		
工作电压	D2009TX	VDD	3.9	4.0	4.5	V
	D2009RX	VCC	10		16	

电气特性

参数	测试条件	数值			单位	
		最小值	典型值	最大值		
一般特性						
工作频率	ROM 模式	不超过 1/10 主频的带宽内选择信道（受滤波器和调制度限制）	300		1000	MHz
	MCU 模式		150		1000	
信道数	ROM 模式	1.5-30MHz 带宽内信道数	1		32	个
	MCU 模式		一定频率带宽内，可任意设定	1		
逻辑低电平			-0.3		0.3	V
逻辑高电平			0.8VDD		VDD+0.3	
晶体频率			4	20	30	MHz
锁定检测				VDD		V
D2009TX						
1. 射频特性						
输出阻抗				50		ohm
工作电流	VDD=4.0V		32	35	40	mA
输出功率(50ohm 负载)	H/L=0		11	12	13	dBm
	H/L=1		0	1	2	
相位噪声	50Hz 环路带宽， 10KHz 频偏			-94		dBc/Hz
2. 音频特性						
输入阻抗(音频输入端)				10K		ohm
发射频率响应	±3dB		30		30K	Hz
调制度	1KHz， 15mV 输入幅度		±18	±20	±22	KHz
信纳比	1KHz， 40K 调制度		53			dB
信噪比	1KHz， 40K 调制度		54			dB
调制失真度	1KHz， ±20KHz 频偏				1.0	%
D2009RX						
工作电流	VCC=10.0V			45		mA
输入阻抗				50		ohm
接收灵敏度	SINAD=12dB			-108		dBm
音频解调输出幅度	20KHz 调制度@1KHz 调制频率			200		mV
失真度	信号强度-47dBm			0.6		%
信纳比	20KHz 调制度			44		dB
信噪比	100KHz 调制度			57		dB
RSSI 输出电平	SINAD 30dB			1.89		V
频率响应			30		30K	Hz

ROM 的信道分配 (详见 D2009 模块 ROM 控制逻辑表)			
频段	D2009TX	信道数	信道间隔
A	433.0MHz-437.5MHz	16channels	300KHz 步进
B	790.0MHz-819.4MHz	16channels	200KHz-5.2MHz 不等
C	790.3MHz-819.7MHz	16channels	200KHz-5.2MHz 不等
D	726.1MHz-732.4MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
E	734.0MHz-739.1MHz	16channels	300/400KHz 步进
F	739.9MHz-746.0MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
G	793.4MHz-799.1MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
H	799.6MHz-805.9MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
I	807.5MHz-812.6MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
J	813.4MHz-819.1MHz	16channels	300/400KHz 步进
K	846.2MHz-851.9MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
L	854.3MHz-858.6MHz	16channels	200/300KHz 步进
M	859.4MHz-864.4MHz	16channels	300/400/500KHz 步进
N	840.0MHz-869.4MHz	16channels	200KHz-5.2MHz 不等
O	914.2MHz-915.7MHz	16channels	100KHz 步进
P	863.0MHz-864.8MHz	7channels	300KHz 步进

3 模块应用指南

3.1 如何根据频率要求选择不同种类的 RX 模块和设定 TX 工作模式

3.1.1 D2009RX:

D2009RX 模块分两种，两种模块工作方式固定，不能互换。

编号	工作模式	特点
D2009RXM	内置 MCU	使用模块中内置的 MCU，根据客户的频率要求，在精确到 100K (25K 参考频率) 的条件下，提供专用控制逻辑表，客户只需按照美芯提供的专用逻辑表设定端口 D0-D7 的逻辑电平即可实现功能。
D2009RXD	外接 MCU	模块外有 MCU，客户根据自己的频率要求，在精确到 100K (25K 参考频率) 的前提下任意设定，由于受滤波器带宽和调制度的限制，频带宽度最多做到 30MHz (UHF) 和 8MHz (VHF)。详见 3.3 部分的描述。(可从美芯网站下载“D2008-D2009 编程实例”)。

3.1.2 D2009TX:

D2009TX 模块只有一种，但是有两种工作模式。

工作模式	特点
ROM	设定脚位 MODE=0，模块进入 ROM 模式。使用模块中 ROM 的内置固定频点 (从美芯网站下载“D2009 模块 ROM 控制逻辑表”)，只适用于 UHF 无线麦克风。详见 3.2 部分的描述。
MCU	当 ROM 频率表中没有适用的频点时，客户需要使用模块外 MCU。设置 MODE=1，模块进入 MCU 模式。频率在精确到 100K (25K 参考频率) 的前提下任意设定，由于受滤波器带宽和调制度的限制，频带宽度最多做到 30MHz (UHF) 和 8MHz (VHF)。详见 3.3 部分的描述。

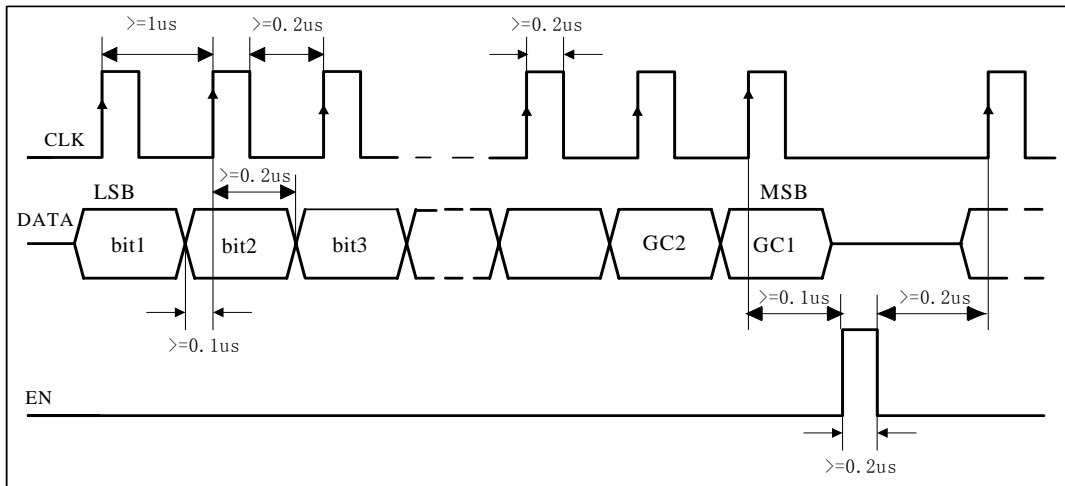
3.2 如何使用 ROM 模式

D2009TX 的 ROM 模式共有 247 个固定频点，由 D0-D7 八个端口的逻辑电平设定，在 300-1000MHz 范围内选择 1.5-30MHz 的带宽，就可实现 247 个频点中的 1-32 个频点的锁定。关于内置 ROM 频点的分配，请上美芯网站下载“D2009 模块 ROM 控制逻辑表”。使用 ROM 模式的优点是省去 MCU 的使用和软件编写的工作，但是 PLL 只能锁定在由 ROM 设定的固定频点。

3.3 如何设置 MCU 模式

在 MCU 模式下，端口 D2/CLK、D1/DATA 和 D0/EN 被复用为串行数据控制口。二进制串行数据从 D1/DATA 端口进入，每一位数据在 CLK 信号的上升沿读入内部的移位寄存器。首先读入的数据是 LSB（最低位），最后两位（组别码）用以解码内部计数器的锁存地址。在 EN 信号的上升沿，移位寄存器中的数据载入到由组别码判定的参考分频计数器和通道分频计数器中。

CLK, DATA 和 EN 信号的时序应遵从下图所示。



- 注意: (1) LSB 数据先送入移位寄存器。
- (2)上电时，通常先配置参考分频器，再配置通道分频器。

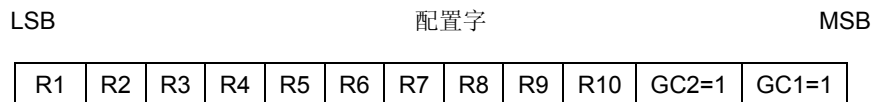
组别码分配:

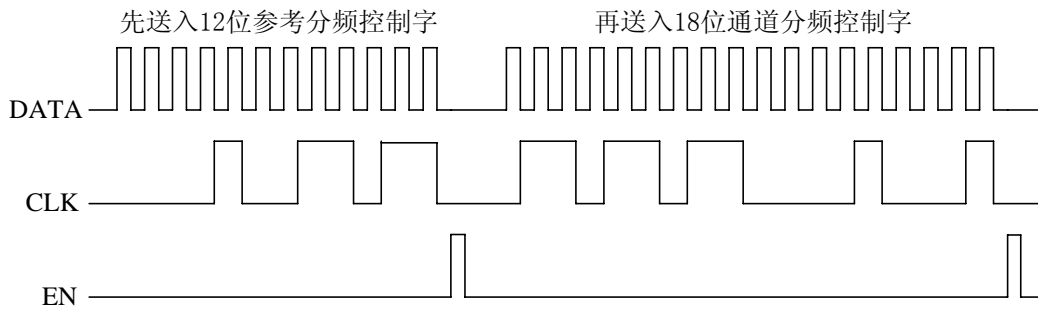
组别码		所控计数器
GC1 (MSB)	GC2 (LSB)	
1	0	通道计数分频器
1	1	参考计数分频器

3.4 如何配置可编程计数器及时序

3.4.1 参考分频计数器 R

参考分频计数器为 PLL 提供参考频率，分频位数为 10 位，总的分频数范围为 6~2046。





ROM 模式工作时，无需计算和设置三线控制时序，只需参照“D2009 模块 ROM 控制逻辑表”中 TX 的频率，设定 8 位数据端口 D0-D7 的逻辑电平为 00001111，参考分频器和通道分频器就会按照上图自行在内部完成设定，PLL 就锁定在 863MHz。

3.5 使用本模块实现 864.8MHz 频率的收发实例：

第一步： D2009TX 使用内部 ROM 分配码的方式，设定 MODE 脚为低电平（ROM 模式），选择 H/L 脚为低电平（高输出功率），从美芯网站下载“D2009 模块 ROM 控制逻辑表”，根据表中 P 段中的 864.8MHz 的控制逻辑，设定 D7-D0 为 11110110。接线图如图 1 所示。

第二步： D2009RXM 使用内置 MCU 的方式，根据美芯提供的专用频率表，客户设定 D7-D0 为 11110110 即可。对应的 RX 本振频率 854.1MHz 与 TX 的发射频率 864.8MHz 差频 10.7MHz，此 10.7MHz 是一次变频的中频频率。然后匹配天线、引出音频信号、RSSI 信号。接线图如图 2 所示。

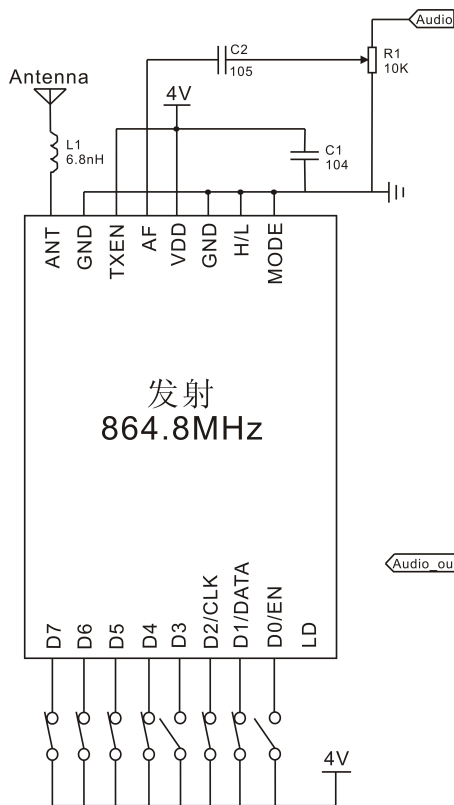


图 1 D2009TX (864.8MHz)

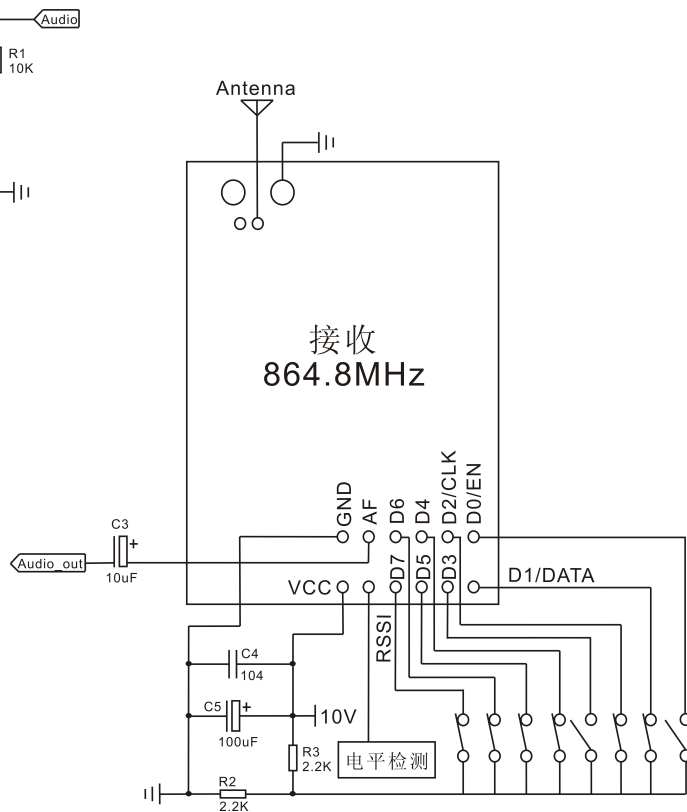


图 2 D2009RXM (864.8MHz)

4 常见问题

4.1 使用 D2009 模块频率只可以精确到 100K 吗？

答：如果使用 25K 作为参考频率，锁定频率就只能精确到 100K；如果使用 6.25K 作为参考频率，锁定频率可以精确到 25K。原理是，参考频率 x4 就是锁定频率可以精确到的位数。

4.2 VCO 带宽能否大于 30MHz (UHF)、8MHz (VHF) ？

答：可以，带宽基本上是工作频率的 10%。但受滤波器和调制度 $\pm 1.5\text{KHz}$ 的限制，实际带宽很难实现 10% 比例带宽。

4.3 D2009 模块工作频率 300-1000MHz/150-1000MHz，是否意味每个模块可以在整个频率范围内工作？

答：不可以。每块模块工作带宽只能是 300-1000MHz/150-1000MHz 范围内的某一段，8-90MHz 内工作。

4.4 TX、RX 模块的尺寸是否可以根据客户的要求修改？

答：可以。不改变电路结构只增大射频电路外围形状没有费用产生，但是如果要求缩小面积则需要另外设计 RF 电路并有费用产生。

4.5 请推荐模块和无线麦克风主板的连接方式

答：TX 焊接在厂家的发射主板上。建议 RX 模块独立安装而不是焊接在接收主板上，以节省主板 PCB 料。

4.6 模块工作温度范围有多大？

答：模块核心芯片经测试可以在-40 到+85 摄氏度正常工作。模块的工作温度范围主要取决与晶振的工作参数。经测试，本模块匹配的普通 20M 贴片晶体可以在-10 到+65 范围内正常工作。客户如果需要扩大工作温度，则需要使用温补晶体，更改电路设计，并产生额外的设计费用。

4.7 美芯提供跟射频模块 D2009 匹配的音频电路模块吗？

答：美芯目前只对部分客户提供与 D2009 模块匹配的音频电路设计和成品模块服务。

4.8 要想得到较低的相位噪声，请推荐模块的工作电压

答：虽然 RX 可输入电压 10-16V 但是模块内锁相环芯片已设计固定在 4.5V 获得最低相位噪声，所以 RX 工作电压在 10-16V 即可。对于 TX，应该尽量采用高电压，最高不高于 4.5V。

4.9 使用 D2009 模块最多可以实现多少个频率？

答：UHF 段可以实现 300 个，VHF 段可以实现 80 个频点。详细见 3.1 和 3.3 的描述。

4.10 D2009 模块是否与 D2008 模块兼容？

答：D2009TX 与 D2008TX 的功能和脚位完全兼容。

4.11 D2009 模块能够发射接收的距离有多远？

答：在 D2009TX 发射功率 12dBm、D2009RX 接收灵敏度-108dBm 的条件下，可以传输的直线空间距离为 100 米左右。

重要声明

美芯集成电路(深圳)有限公司保留不发布通知而对该产品和服务随时进行修正、更改、补充、改进和其它变动的权利。用户敬请在购买产品之前获取最新的相关信息并核实该信息是最近的和完整的。所有产品在定单确认后将遵从美芯集成电路(深圳)有限公司的销售条款和条例进行销售。

美芯集成电路(深圳)有限公司保证产品性能在销售时符合技术指标,测试和其它质量控制符合产品质量保证。

美芯集成电路(深圳)有限公司

中国深圳高新区科技中二路软件园一期四栋 516 室

电话:(86) 755-8618-5088

传真:(86) 755-8618-5000

Email: sales@mcdevices.com

网址: www.mcdevices.com

MC DEVICES Co.,Ltd

516 Bld. 4, National Software Park, 2 Kejizhong

Rd., Shenzhen Hi-Tech Park,

Shenzhen, Guangdong, China

Tel: 86-755-8618-5088

Fax:86-755-8618-5000

Email: sales@mcdevices.com

<http://www.mcdevices.com>