

ARM周邊配件系列

RS232-BLE 4.0 無線傳輸模組

▶ 用户手册

産品編號: RS232-BLE

www.dmatek.com.tw

第一章 CC2541 藍牙系統介紹

1.1 概述

CC2541 藍牙模組是專為智能無線數據傳輸而打造,採用美國 TI 公司 CC2541 晶 片,配置 256Kb 空間,遵循 V4.0 BLE 藍牙規範。支持 AT 指令,用戶可根據需要 更改串口串列傳輸速率、設備名稱、配對密碼等參數,使用靈活。

本模組支持 UART 介面,並支持 SPP 藍牙串口協議,具有成本低、體積小、功 耗低、收發靈敏性高等優點,只需配備少許的週邊元件就能實現其強大功能。



1.2 特點

藍牙協議 Bluetooth Specification V4.0 BLE,收發沒有位元組限制,擁有比傳統藍牙 有更遠

的距離通信

工作頻率: 2.4GHz ISM band

傳輸速率: Asynchronous: 6 kbps Synchronous: 6 kbps

安全特性:Authentication and encryption

支持服務: Central & Peripheral UUID FFE0,FFE1

功 耗:自動休眠模式下,待機電流 400uA~1.5mA, 傳輸時 8.5mA。

供電電源:+3.3VDC 50mA

外觀尺寸: 26.9mm x 13mm x 2.2 mm

藍牙認證:ROHS REACH

1.3 應用領域

該模組主要用於短距離的數據無線傳輸領域。可以方便的和 PC 機的藍牙設備相連,也可以兩個模組之間的數據互通。避免繁瑣的線纜連接,能直接替代串口線。

- 藍牙車載免提
- 藍牙 GPS
- 藍牙無線數據傳輸;
- 工業遙控、遙測;
- ■POS系統,無線鍵盤、滑鼠;
- 交通,井下定位、報警;
- 自動化數據採集系統;

- 無線數據傳輸;銀行系統;
- 無線數據採集;
- 樓宇自動化、安防、機房設備無線監控、門禁系統;
- 智能家居、工業控制;

第二章 AT 指令集介紹

用戶可以通過串列埠和藍芽晶片進行通信,串列埠使用 Tx,Rx 兩根信號線,串列傳輸速率支持 2400,4800,9600,19200,38400,57600 和 115200bps。

預設串列傳輸速率為9600bps。

2.1 指令集詳細說明

CC2541 藍芽串列埠模組指令為 Command 指令集。發 AT 指令時必須 Enter 換行, AT 指令只能在模組未連接狀態下才能生效,一旦藍芽模組與設備連接上,藍芽模組即進入數據傳輸模式。

2.2 指令詳細說明

(AT 指令區分大小寫, 需以大寫輸入, 均以 Enter、換行字元結尾: \r\n)

1、測試指令

指令	回應	參數
AT	ОК	無

2、獲取軟體版本號:

指令	回應	參數
AT+VERSION	+VERSION= <param/>	Param : MLT-BT05-V4.0

3、獲取模組藍芽地址:

指令	回應	參數
AT+LADDR	+LADDR = <param/>	Param:MAC地址

4、設置/查詢設備名稱:

指令	回應	參數
AT+NAME <param/>	+NAME= <param/>	Param:模組藍芽名稱
	OK	預設名稱:MLT-BT05
AT+NAME	+NAME= <param/>	最長:18位元組

5、設置/查詢-配對碼:

指令	回應	參數
AT+PIN <param/>	+PIN= <param/>	Param:6位配對密碼
	ОК	預設:"123456"
AT+PIN	+PIN= <param/>	

6、設置/查詢-模組認證工作類型:

	1	
指令	回應	參數
AT+TYPE <param/>	+TYPE= <param/>	Param (0-3)
	ОК	0——無密碼
AT+TYPE	+TYPE= <param/>	1
		2——密碼配對
		3——密碼配對並綁定
		預設值:0

7、設置/查詢-串列埠串列傳輸

指令	回應	參數
AT+BAUD <param/>	+BAUD= <param/>	Param : (2-8)
	OK	取值如下(十進位)
AT+BAUD	+BAUD= <param/>	22400
		3
		4 9600
		5 19200
		6
		7 57600
		8
		預設值:4

舉例:設置串列埠串列傳輸速率:9600

1. 發送設置:

 $AT+BAUD4\r\n$

返回:

 $+BAUD=4\r\n$

 $OK\r\n$

2. 發送查詢:

 $AT+BAUD\r\n$

返回:

 $+BAUD=4\r\n$

8、設置/查詢-廣播間隔:

指令	回應	參數
AT+ADVI <param/>	+ADVI= <param< td=""><td>Param (0-6)</td></param<>	Param (0-6)
	> OK	0 100ms
AT+ADVI	+ADVI= <param/>	1 ——500ms
		2 — 7500ms
		3 ——1000ms
		4 — 2000ms
		5 ——4000ms
		6 ——8000ms
		預設值: 0

9、設置模組發射功率:

指令	回應	參數
AT+POWE <param/>	+POWE= <para< td=""><td>Param (0-3)</td></para<>	Param (0-3)
	m> OK	0 : -23db
AT+ADVI	+POWE= <param/>	1 : 6db
		2 : 0db
		3:4db(CC2540晶片)

10、設置/查詢-Service UUID:

指令	回應	參數
AT+UUID <param/>	+UUID= <param/>	Param: 0001-FFFE
	ОК	預設值:FFE0
AT+UUID	+UUID= <param/>	

11、設置/查詢-Characteristic:

指令	回應	參數
AT+CHAR <param/>	+CHAR= <param/>	Param: 0001-FFFE
	OK	預設值:FFE1
AT+CHAR	+CHAR= <param/>	

12、軟體重啟(500ms後重啟)

指令	回應	參數
AT+RESET	OK	無

13、設置/查詢-主/從模式:

指令	回應	參數
AT+ROLE <param/>	+ROLE= <param/>	Param (0-4)
	ОК	0——從透傳
AT+ROLE	+ROLE= <param/>	1主透傳
		預設值: 0

14、進入低功耗模式(進入後可被搜索)

指令	回應	參數
AT+SLEEP	+SLEEP:OK	無

15、搜索藍芽設備(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+INQ <param/>	OK	無

16、連接遠端設備(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+CONN <param/>	連接資訊	Param : 0-7

示例(若搜索到設備1);

發送連接:

AT+CONN1r\n —— 連接序號為 1 的設備

返回:+Connected

17、獲取主機掃描到從機 MAC 地址(主模式指令):

指令	回應	參數
AT+RSLV< Param >	+RSLV=MAC地址	Param : (0-7)
	OK	

注意:只用於搜索連接時表效

18、綁定設備(主模式指令):

指令	回應	參數
AT+BAND <param/>	+BAND= <param/>	Param :MAC地址
	ОК	
AT+BAND	+BAND= <param/>	

示例:綁定MAC地址為:985DAD2133A8的從設備

發送:AT+BAND985DAD2133A8\r\n

返回:

OK

+Connected

19、取消綁定(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+CLRBAND	OK	無

20、獲取掃描的從機數量(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+GETDCN <param/>	+GETDCN= <param/>	Param (1-8)
	OK	

21、斷開連接(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+DISC	OK	無

22、連接狀態(主模式指令)

指令	回應	參數
AT+GETSTAT	+GETSTAT= <param/>	Param (0-1)
		0未連接
		1——已連接

23、恢復出廠值(500ms恢復出廠參數)

指令	回應	參數
AT+DEFAULT	OK	無

24、進入低功耗(進入低功耗可被搜索)

指令	回應	參數
AT+SLEEP	OK	無

25、幫助:

指令	回應	參數
AT+HELP	指令幫助資訊	無

這裏需要強調的是在第10、11 兩項中修改了 UUID 及 Characteristic 值後會導 致手機 APK 連接藍牙模組失敗,因為這裏提供的 APK 所使用的是 CC2541 的默認 UUID 及 Characteristic 值。如果修改後導致手機 APK 無法連接,請恢復到原來的設 置。

第三章 AT 指令测試方法

使用 AT 指令讀取或設置 CC2541 時,我們需要打開串口工具,在這裏窗口工具已 經給出。在用戶使用時,只需雙擊即可。如下所示是以"AT"該條 AT 指令為例,當然 用戶也可以根據上一章節中提供的 AT 指令集進行測試,下面即為具體的測試步驟:

1、用串口線連接 PC 與 CC2541,並連接電源,如圖所示:



2、打開目錄 CC2541_DISC\Tool 下的 DMAComDebuger_new.exe 工具。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01	2012-02-02	http://www.dma	tek.com.tw			
COM Param							
Port ID COM1 -							
Baudrate 115200 🔻							
arity Bits None 🔻							
Data Bits 8 🔹							
top Bits 1							
DTR RTS							
BREAK							
Open Port							
OM Counts							
X: 0							
X: 0							
Reset Counts							
OM Status							7
Opened: [X] DSR CTS RING DCD	Display as HEX	Simulate HyperTermina	Pause	Empty	Save as	USB Transmit	USB Uboot
SB Status							
onnected: [X]	l.						
							-
			1000				1

3、設置串列傳輸速率為9600,點擊 open Port 按鈕,如圖所示:

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://	/www.dmatek.com.tw	
COM Param			
Port ID COM1 +	設置串列傳輸速率		*
Parity Bits None	為 9600		
Data Bits 8 Stop Bits 1 Flow Ctrl Null DTR DTR RTS BREAK Close Port COM Counts RX: 0 TX: 0 Decent Counts RX: 0 RX:	▶ 點擊 Open Port 按鈕, 打開串口,反之關閉 串口		
COM Status Opened: [OK] DSR CTS RING DCD	Display as HEX Simulate HyperTerminal	Pause Empty Save as USB Trans	
USB Status Connected: [X] Download Address:			*
Exit	Send as HEX Auto send Interval: 1000	millisecond Send Stop Empt	Load file

4、在輸入框中輸入 AT 指令,並按下 Enter 鍵至下一行。例如輸入 AT,按下 Enter, 點擊 Send 按鈕。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02	http://www.dmatek.com.tw		×
COM Param Port ID COM1 • Baudrate 9600 • Parity Bits None • Data Bits 8 • Stop Bits 1 • Flow Ctrl Null • DTR RTS BREAK Close Port COM Counts RX: 4 TX: 4				
Reset Counts COM Status Opened: [OK] DSR CTS RING DCD USB Status Connected: [X] Download Address:	□ Display as HEX □ Simulate HyperTerm	Inal Pause Empty 輸入框中輸入 AT 指 按下 Enter 鍵至下一 1000 1000	Save as USB Transmit 點擊 Send	v USB Uboot
Exit	Seriu as HEX Auto serid Interval		Stop Empty	Load file

3、在接收框中出現 OK, 說明連接成功。當然, 客戶若想要查詢其他的資訊, 只 需要輸入對應的 AT 指令即可。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
COM Param Port ID COM1 Baudrate 9600 Parity Bits None Data Bits 8 Stop Bits 1 Flow Ctrl Null DTR RTS BREAK Close Port COM Counts RX: 4 TX: 4 Reset Counts RX: 4	○★ 接收框中接收到 OK, 說 明串口連接成功
Opened: [OK] DSR CTS RING DCD	Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboot
USB Status Connected: [X] Download Address:	AT AT
Exit	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file

第四章 CC2541 藍牙系統手機端操作

4.1 安裝 APK

CC2541 藍牙系統手機端 APK 位於 CC2541_DISC\APK\Bluetooth2541.apk 目錄下, 用戶安裝時,只需連接好數據線,雙擊 Bluetooth2541.apk 安裝到 Android 手機端即可。

4.2 手機端向 CC2541 藍牙系統端發送數據

1、打開手機端 Bluetooth2541.apk, 如圖所示:



2、點擊"搜索藍牙設備"按鈕,標題欄出現"正在掃描藍牙...",說明手機端正在搜索 藍牙設備,在列表中可以看到搜索到的藍牙設備,如圖所示:

下午2:31	1.23K/s 🖇 🖉 🛜 💵 🗩	62%
👼 正在掃描	菡牙	
	搜索藍牙設備	點擊"搜索藍牙 設備"按鈕,標
BT05 00:15:83:00:70:1 -67 广播包: 02 01 06 03 02 E 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	E0 FF 05 09 42 54 30 35 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	題欄出現"正在 掃描藍牙…"說 明手機端正在 掃面藍牙設備 20 20
Braceli5-0793 D8:3F:0B:A8:51:3 -82 广播包: 0E 09 42 72 61 6 05 09 FF 00 01 E 20 FF E7 FE 11 0 CE B5 31 F4 05 7	3 39 53 65 6C 69 35 2D 30 37 39 33 02 58 3F 0B A8 51 39 02 0A 00 05 03 57 D0 00 2D 12 1E 4B 0F A4 99 4E 79 00 00 00 00 00 00 00	01
Beep Watch AC:20:AA:3C:00: -90 广播包: 02 01 06 1B FF 8 00 00 00 00 00 00 65 65 70 20 57 6 00 00 00 00 00 00 00	001A 1A 34 11 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	00 42 00

3、點擊你需要連接的藍牙設備,在這裏我是以BT05為例子,所以只需要點擊BT05項即可,點擊後經過2s左右,會進入到連接介面中,如圖所示:

下 午 2:31	0.20	K/s 🖇 🖉 켲 📶 🗩 6	5 2 %
👼 Bluetooth			
設備名稱: BT05			
Mac地址: 00:15	:83:00:70):1C	
特 徵 值: 0000ffe1-0000-	1000-800)0-00805f9b3	4f
🗹 字符串顯示	🗌 hex	清除數據	
接收數據			
🗹 字符串顯示	□ hex	清除數據	
寫入數據後點擊發	送…		
	發送		

4、這裏我們可以選擇兩種發送模式:字串發送和 Hex 發送方式。

■ 字串發送

勾選"字串顯示",在輸入框中輸入你要發送的內容,如圖所示:



點擊"發送"按鈕,查看串口工具中接收框中的內容是否與手機端發送的內容相同。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
Port ID COM1 -	123456
Parity Bits None Data Bits 8	"123456"
Stop Bits 1 -	
DTR RTS	
Close Port	
OM Counts X: 10	
X: 12	
OM Status	
Opened: [OK] OSR CTS RING DCD	Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboo
SB Status Connected: [X] Jownload Address:	123456
Evit	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file.

■ Hex 發送

勾選 hex 後會彈出小鍵盤,允許輸入"1234567890 a b c d e f"一共 16 個字元, 輸入完成後,點擊"↓"按鈕,小鍵盤消失。

下午2:32)				66.5	iK/s ∦	Ø Ş	ull 💶	● 62%
1	Blue	etoo	th						
設備ぞ	呂稱	: BT	05						
Mact	也址	: 00	:15:	83:0	0:70):1C			
特徴	值	:					~ ~ ~ ~		0.45
00001	ftei	-00	00-1	000	-80(J0-0	080	5†9b	9341
□ 字	符目	串顯	示		nex	清	除婁	牧據	
31 32	33 (34 3	5 36)					
□ 字	符目	丰顯	示	⋰ ∤	nex	清	除婁	牧據	
□ 字	·符目	串顯	示	ſ I	ıex	清	除婁	牧據	
□字 31323	·符目 334	丰顯 353	示 6	ſ I	ıex	清	除婁	牧據	
□字 31323 1	-符目 3334 2	丰顯 353 3	示 6 4	⊻ ł	nex 6	清 7	除婁 8	收據	Clear
□字 31323 1	² 符目 3334 2	丰顯 353 3	示 6 4	✓ r	nex 6	清 7	除婁 8	文據	Clear

點擊"發送"按鈕,查看串口工具接收端的內容,若串口工具選擇的是"hex"接收, 則顯示"31 32 33 34 35 36",反之則顯示"123456"。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01_2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
COM Param Port ID COM1 Baudrate 9600	31 32 33 34 35 <u>36</u>
Parity Bits None Data Bits 8 Stop Bits 1	
Flow Ctrl Null	
Close Port COM Counts RX: 22 TX: 12	選擇 Hex 接收
Reset Counts COM Status Opened: [OK] DSR CTS RING DCD	V Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboot
USB Status Connected: [X] Download Address:	123456
Exit	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
DMATEK Embedded COM Param Port ID COM1 • Baudrate 9600 • Parity Bits None • Data Bits 8 • Stop Bits 1 • Flow Ctrl Null • DTR RTS BREAK Close Port	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
COM Counts RX: 34 TX: 12 COM Status Opened: [OK] DSR CTS RING DCD	
USB Status Connected: [X] Download Address:	123456
Exit	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file

4.3 CC2541 藍牙系統端通過串口向藍牙手機端發送數據

1、打開串口工具,選擇串列傳輸速率為9600,其他選擇默認,點擊"Open Port"。 如圖所示:

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
COM Param	
Port ID COM1 +	→ 選擇中列値設法変为
	医 倖 中 列
Parity Bits None	"9600"
Data Bits 8	
Stop Bits 1	
low Ctrl Null 🔻	
DTR RTS	
BREAK	
Close Port	■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■
OM Counts	
	開串口, 反乙爾闭串口
x	
Reset Counts	
OM Status	
Opened: [OK]	Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboot
SR CTS RING DCD	
ISB Status	
Connected: [X]	
Jownload Address;	

2、CC2541 藍牙系統端與藍牙手機端連接好後,即可通過串口向藍牙手機端發送 數據,發送數據有兩種發送數據的方式分別為:字串發送和 Hex 發送。

■ 字串發送

默認情況下即不勾選"Send HEX"為字串發送,在串口工具端的發送窗口中輸入想要發送的數據,如123456。

DMATEK Embedded	Develop Tool V01 2012-02-02 http://www.dmatek.com.tw
COM Param	
Port ID COM1	123456
Baudrate 9600 -	
Parity Bits None 🔻	
Data Bits 8 🔹	
Stop Bits 1	
Flow Ctrl Null -	
DTR RTS	
BREAK	
Close Port	
COM Counts	<u>務</u> 洋家口由長)相亜務洋的
RX: 34	费达囱口 甲 輛 八 恕 安
TX: 12	數據,如123456
Peset Counts	*
Reset Courts	-
COM Status	
Opened: [OK]	Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboot
DSR CIS RING DCD	
USB Status	123456
Download Address:	沒有勾選"Send as Hex"即為字串發送
	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file
Exit	

點擊"發送"按鈕,查看手機 APK。手機端收到收據後,也有兩種顯示方式,分別為字串顯示和 hex 顯示。如圖即為字串顯示:

下午2:31	0.12	K/s \$ 🖞 奈 📶 💶	62%	
👼 Bluetooth				
設備名稱: BT05				
Mac地址: 00:15	:83:00:70):1C		
特 徵 值: 0000ffe1-0000-	1000-800	0-00805f9b	34f	
🗹 字符串顯示	🗌 hex	清除數據		
123456 勾選 手機 APK 接 以字串顯示	"字串顯示" 医收端默認			
✓字符串顯示	□ hex	清除數據		
寫入數據後點擊發送				
	發送			

用戶再勾選 hex,會將接收端的數據全部轉化為 hex 的形式,如圖所示:

下 午 2:31	1.14	K/s 🖇 Д 奈 📶 🗩 62%			
🤠 Bluetooth					
設備名稱: BT05					
Mac地址: 00:15	Mac地址: 00:15:83:00:70:1C				
特 徵 值: 0000ffe1-0000-1000-8000-00805f9b34f					
□ 字符串顯示	🗹 hex	清除數據			
31 32 33 34 35 3	6				
對應於"123450	6"	用戶勾選"hex"後,會將接收端 的數據轉化為 hex的形式			
☑ 字符串顯示	🗌 hex	清除數據			
寫入數據後點擊發送					
	發送				

■ Hex 發送

勾選"Send HEX",在串口工具端的發送窗口中輸入想要發送的數據,如"31 3233 34 35 36"。

OM Param	1 1 1 1 1 1
Port ID COM1 -	1
	123456
Parity Bits None	
Data Bits 8 🔹	
Stop Bits 1	
Flow Ctrl Null +	
Close Port	
COM Counts	輸入想要發送內容的
X: 34	
TX: 12	Hex π/π_{123430}
	的 Hex 形式為"31 32 33
Reset Counts	24.25.26"
COM Status	54 53 50
Opened: [OK]	Display as HEX Simulate HyperTerminal Pause Empty Save as USB Transmit USB Uboot
OSR CTS RING DCD	
ISB Status	2127228/2000
Connected: [X]	口谍"Sand as Hay"
ownload Address:	句迭 Stillu as nex ,
	選擇 Hex 發送
	Send as HEX Auto send Interval: 1000 millisecond Send Stop Empty Load file
Exit	

點擊"Send"按鈕,查看手機接收端的數據接收情況,若手機接收端以字串接收, 則顯示"123456"。若以Hex接收,則顯示為"31 32 33 34 35 36"。如圖所示:

下午2:31 0.12K/s 考 道 奈 📶 🗩 62%	下午2:31 1.14K/s 米 為 奈 📶 🗩 62%		
👼 Bluetooth	👼 Bluetooth		
設備名稱: BT05	設備名稱: BT05		
Mac地址: 00:15:83:00:70:1C	Mac地址: 00:15:83:00:70:1C		
特 徵 值: 0000ffe1-0000-1000-8000-00805f9b34f	特 徵 值: 0000ffe1-0000-1000-8000-00805f9b34f		
✓字符串顯示 □ hex 清除數據	□ 字符串顯示 🗹 hex 清除數據		
123456 勾選"字串 顯示"	31 32 33 34 35 36 勾選"hex 顯 示"		
✓字符串顯示 □ hex 清除數據	✓字符串顯示 □ hex 清除數據		
寫入數據後點擊發送	寫入數據後點擊發送		
發送			