



UART 功能使用方法

1 適用產品：

- 1.1 SM59R16A5/ SM59R09A5/ SM59R05A5/ SM59R16A3/ SM59R09A3/ SM59R05A3
- 1.2 SM59R16G6/ SM59R09G6/ SM59R05G6
- 1.3 SM59R04A2/ SM59R04A1/ SM59R03A1/ SM59R02A1
- 1.4 SM59R16A2/ SM59R08A2

2 UART 差異如下說明：

	UART0	UART1	P4UR1 (UART1 function pin assign)	P1UR0 (UART0 function pin assign)
SM59R16A5	○	○	○	×
SM59R16A3	○	○	○	×
SM59R09A5	○	○	○	×
SM59R09A3	○	○	○	×
SM59R05A5	○	○	○	×
SM59R05A3	○	○	○	×
SM59R16A2	○	○	×	×
SM59R08A2	○	○	×	×
SM59R16G6	○	×	×	○
SM59R09G6	○	×	×	○
SM59R05G6	○	×	×	○
SM59R04A2	○	○	○	×
SM59R04A1	○	×	×	×
SM59R03A1	○	×	×	×
SM59R02A1	○	×	×	×

○：表示該型號可以使用此特殊功能

×：表示該型號不可使用此特殊功能

Notice：選用 Package DIP 因沒有 P4，所以無法使用此特殊功能

- 2.1 SM59R 系列 UART0 和傳統 12T 8051 程序可完全相容（使用 Timer 1），不須修改。
- 2.2 SM59R 系列大多數皆有雙 UART 功能，有少數系列只提供 UART0 功能，如上表。
- 2.3 建議使用 UART0 和 UART1 獨立的 10-bit baud-rate generator，可不佔用 MCU 其它資源（例如 Timer 1, 2）。



2.4 UART0 鮑率功式選擇(BRS)位置不同，其它用方相同，請參考以下：

2.4.1 SM59R16A5/ SM59R09A5/ SM59R05A5/ SM59R16A3/ SM59R09A3/ SM59R05A3/ SM59R04A2請參考以下：

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Serial interface 0 and 1											
AUX	Auxiliary register	91h	BRS	P4CC	P4SPI	P4UR1	P4IIC	P0KBI	-	DPS	00H

2.4.2 SM59R16G6/ SM59R09G6/ SM59R05G6請參考以下：

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Serial interface 0 and 1											
AUX	Auxiliary register	91h	BRS		P4SPI	P4UR0	P4IIC		P2PWM	DPS	00H

2.4.3 SM59R16A2/ SM59R08A2請參考以下：

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Serial interface 0 and 1											
BRGS	Baud rate generator switch	D8h	BRS	-	-	-	-	-	-	-	00h

各系列 UART 串口鮑率(Baud rate)計算功式，請參考下表：

	Device	Device
	SM59R16G6/ SM59R09G6/ SM59R05G6	SM59R16A5/ SM59R09A5/ SM59R05A5/ SM59R16A3/ SM59R09A3/ SM59R05A3/ SM59R04A2/ SM59R04A1/ SM59R03A1/ SM59R02A1/ SM59R16A2/ SM59R08A2
BRS = 0	<p>T1PS[1:0] is 00</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{32 \times 12 \times (256 - \text{TH1})}$	$\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{OSC}}}{32 \times 12 \times (256 - \text{TH1})}$
	<p>T1PS[1:0] is 01</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{32 \times (256 - \text{TH1})}$	
	<p>T1PS[1:0] is 10</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{32 \times 96 \times (256 - \text{TH1})}$	
	* T1PS 請參考 SFR PFCON 說明	



BRS = 1	<p>SORELPS[1:0] is 00</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{64 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$	$\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{OSC}}}{64 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$
	<p>SORELPS[1:0] is 01</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{32 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$	
	<p>SORELPS[1:0] is 10</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{16 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$	
	<p>SORELPS[1:0] is 11</p> $\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{clk}}}{8 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$	

2.4.4 SM59R16G6/ SM59R09G6/ SM59R05G6系列，UART0支援更快速的baud rate，請參考以下：

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Timer 0 and 1											
PFCON	Peripheral Frequency control register	D9H			SORELPS[1:0]		T1PS[1:0]		TOPS[1:0]		00H

Mnemonic: PFCON						Address: D9H					
7	6	5	4	3	2	1	0	Reset			
-	-	SORELPS[1:0]		T1PS[1:0]		TOPS[1:0]		00H			

SORELPS[1:0]: SOREL Prescaler select

SORELPS[1:0]	Prescaler
00	Fclk/64
01	Fclk/32
10	Fclk/16
11	Fclk/8

T1PS[1:0]: Timer1 Prescaler select

T1PS[1:0]	Prescaler
00	Fosc/12
01	Fosc
10	Fosc/96
11	reserved



2.5 UART0(或 UART1)的 RX 和 TX 提供可指定腳位(pin assign)的功能，避免和其它特殊功能腳位重複，並提高硬體規劃的相容性。指定腳位只須在程序中設定 **P4UR0(或 P4UR1)**即可，更可擴展為多組 UART。

2.5.1 SM59R16A5/ SM59R09A5/ SM59R05A5/ SM59R16A3/ SM59R09A3/ SM59R05A3/ SM59R04A2，請參考以下：

P4UR1: P4UR1 = 0 – Serial interface 1 function on P1 (RXD1 in P1.2, TXD1 in P1.3).
P4UR1 = 1 – Serial interface 1 function on P4 (RXD1 in P4.2, TXD1 in P4.3).

2.5.2 SM59R16G6/ SM59R09G6/ SM59R05G6，請參考以下：

P1UR0: P4UR0 = 0 – Serial interface 1 function on P1 (RXD0 in P3.0, TXD0 in P3.1).
P4UR0 = 1 – Serial interface 1 function on P4 (RXD0 in P1.2, TXD0 in P1.3).

3 UART 使用概述

鮑率說明：

- 3.1 使用串口時，系統晶振頻率的誤差須小於 2%，因內部晶振頻率的誤差較大，為避免資料遺失，系統建議使用外部晶振。
- 3.2 UART0 鮑率：功能和一般 8051 相同，可使用 Timer1(8-bit)做鮑率產生，另多一組內部鮑率(Baud rate)產生器(16-bit)，鮑率相容更高更準確，可供選用，詳細說明參考 5.1.1 計算公式。
- 3.3 UART1 鮑率：使用內部鮑率產生器(16-bit)產生，詳細說明參考 5.1.2 計算公式。

硬件說明：

- 3.4 UART0 有四種操作模式(mode 1~mode 4)，使用方式及設定可完全相容傳統 8051，詳細請參考章節第 6.0 說明。
- 3.5 UART1 有二種操作模式(mode A 和 mode B)，請參考章節第 7.0 說明。
- 3.6 每一組串口分別有獨立的緩衝記憶體，傳送及接收則是共用緩衝記憶體：
 - ◆ UART0 使用S0BUF
 - ◆ UART1 使用S1BUF
 當執行資料接收時，必須在前一筆資料完成執行工作以後，否則會造成資料流失（新資料覆蓋舊資料）的情形；可由傳送旗標(TXIF)和接收旗標(RXIF)判斷前一次的工作狀態是否完成。
- 3.7 鮑率無論由 Timer(8-bit)或內部鮑率產生器(16-bit)產生，其頻率固定預除 12，不受系統頻率選擇 1T 或 2T 的影響。

4 UART 相關的特殊暫存器 UART Special Function Register (SFR)

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Serial interface 0 and 1											
PCON	Power control	87h	SMOD	MDUF	-	-	-	-	STOP	IDLE	40h
AUX	Auxiliary register	91h	BRS	P4CC	P4SPI	P4UR0	P4IIC	P0KBI	-	DPS	00h
S0CON	Serial Port 0 control register	98h	SM0	SM1	SM20	REN0	TB80	RB80	TI0	RI0	00h
S0RELL	Serial Port 0 reload register low byte	AAh	S0REL.7	S0REL.6	S0REL.5	S0REL.4	S0REL.3	S0REL.2	S0REL.1	S0REL.0	00h
S0RELH	Serial Port 0	BAh	-	-	-	-	-	-	S0REL.9	S0REL.8	00h

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



	reload register high byte										
S0BUF	Serial Port 0 data buffer	99h	S0BUF[7:0]								00h
S1CON	Serial Port 1 control register	9Bh	SM	-	SM21	REN1	TB81	RB81	TI1	RI1	00h
S1RELL	Serial Port 1 reload register low byte	9Dh	S1REL .7	S1REL .6	S1REL .5	S1REL .4	S1REL .3	S1REL .2	S1REL .1	S1REL .0	00h
S1RELH	Serial Port 1 reload register high byte	BBh	-	-	-	-	-	-	S1REL .9	S1REL .8	00h
S1BUF	Serial Port 1 data buffer	9Ch	S1BUF[7:0]								00h

Only for SM59R16A2/ SM59R08A2 used :

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Serial interface 0 and 1											
PCON	Power control	87h	SMOD	MDUF	-	PMW	-	-	STOP	IDLE	00h
BRGS	Baud rate generator switch	D8h	BRS	-	-	-	-	-	-	-	00h

Mnemonic: S0CON			Address: 98h						
7	6	5	4	3	2	1	0	Reset	
SM0	SM1	SM20	REN0	TB80	RB80	TI0	RI0	00h	

SM0,SM1: 串口 0(UART0)模式選擇(Serial Port 0 mode selection.)

SM0	SM1	Mode	Description	Board Rate	Baud Rate generate
0	0	0	Shift register	Fosc/12	Fixed
0	1	1	8-bit UART	Variable	Internal baud rate generator or Timer 1
1	0	2	9-bit UART	Fosc/32 or Fosc/64	Fixed
1	1	3	9-bit UART	Variable	Internal baud rate generator or Timer 1

詳細可參考章節 6.說明。

SM20: 多工處理機通訊致能旗標(Enables multiprocessor communication feature.)此功能只和 UART 串口接收中斷(RI)有關,不影響傳送中斷中(TI),各模式說明如下:

Mode	SM2 功能說明
0	模式 0, SM20 必須為 0。
1	模式 1: RB80 為停止位元(stop bit) 若 SM20=0, 無論停止位元為 1 或 0, RI 皆會動作。 若 SM20=1, 當停止位元不正確時, RI 則不動作。
2 & 3	RB80 為資料的第 9 位元(9 th -bit) 若 SM20 設定=0: 無論第 9 位元為 1 或 0, RI 皆會動作。 若 SM20 設定=1: 若第 9 位元=1 則 RI 會動作。 若第 9 位元=0 則 RI 不會動作。

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



- REN0: 接收致能旗標：
 “1” – 致能。
 “0” – 禁能，必須由軟體清除。
- TB80: 在傳送模式 2 和模式 3 時，所傳送的資料的第 9 位元(9th-bit)
 The 9th transmitted data bit in modes 2 and 3.
 Set or cleared by the CPU depending on the function it performs such as parity check, multiprocessor communication etc.
- RB80: 在傳送模式 2 和模式 3 時，所接收的資料的第 9 位元(9th-bit)
 在傳送模式 1 時，如果 SM20 為 0，則 RB80 為停止位元(stop bit)
 在傳送模式 0 時，RB80 無作用
 此位元必須由軟體清除。
- TI0: 傳送中斷旗標(Transmit interrupt flag)：
 在模式 0 時，在第 8 位元結束時，硬體會將它設為 1；
 其他模式時，在 stop bit 停止位元的開始時設定為 1。
 “1” – 傳送完成由硬體設置。
 “0” – 必須由軟體清除。
- RI0: 接收中斷旗標(Receive interrupt flag)
 在模式 0 時，在第 8 位元結束時，硬體會將它設為 1，
 其他模式時，在 stop bit 停止位元的一半的時候由硬體設定
 “1” – 接收完成由硬體設置。
 “0” – 必須由軟體清除。
 須參考 SM20。

Mnemonic: S1CON							Address: 9Bh	
7	6	5	4	3	2	1	0	Reset
SM	-	SM21	REN1	TB81	RB81	TI1	RI1	00h

SM: 串通訊列埠 1(UART1)模式選擇(Serial Port1 mode selection.)

SM	Mode	Description	Baud Rate	Notice
0	A	9-bit UART	Variable	此模式與 UART0 的 Mode 2 和 Mode 3 相似。
1	B	8-bit UART	Variable	此模式與 UART0 的 Mode 1 類似。

詳細可參考章節 7.說明。

SM21: 多工處理機通訊致能位元(Enables multiprocessor communication feature.)
 此功能只和串口接收中斷(RI)有關，和傳送中斷(TI)無關，各模式說明如下：

Mode	SM2 功能說明
A	RB81 為資料的第 9 位元(9 th -bit) 若 SM21 設定=0：無論第 9 位元為 1 或 0，RI 皆會動作。 若 SM21 設定=1：若第 9 位元=1 則 RI 會動作。 若第 9 位元=0 則 RI 不會動作。
B	RB81 為停止位元(stop bit) 若 SM21=0：無論停止位元為 1 或 0，RI 皆會動作。 若 SM21=1：當停止位元不正確時，RI 則不動作。

REN1: 接收致能位元：



“1” – 致能。

“0” – 禁能，必須由軟體清除。

TB81: 在傳送模式 2 和模式 3 時，所傳送的資料的第 9 位元(9th-bit)
The 9th transmitted data bit in mode A. Set or cleared by the CPU depending on the function it performs such as parity check, multiprocessor communication etc.

RB81: 在傳送模式 A 時，所接收的資料的第 9 位元(9th-bit)
在傳送模式 B 時，如果 SM21 為 0，則 RB81 為停止位元(stop bit)
此位元必須由軟體清除。

TI1: 傳送中斷旗標(Transmit interrupt flag)
在模式 0 時，在第 8 位元結束時，硬體會將它設為 1。
其他模式時，在 stop bit 停止位元的開始時設定為 1。

“1” – 傳送完成由硬體設置。

“0” – 必須由軟體清除。

RI1: 接收中斷旗標(Receive interrupt flag)
在模式 0 時，在第 8 位元結束時，硬體會將它設為 1，
其他模式時，在 stop bit 停止位元的一半的時候由硬體設定
“1” – 接收完成由硬體設置。

“0” – 必須由軟體清除。

須參考 SM21。

4.1 串口鮑率(Baud rate)計算公式：

4.1.1 Serial interface 0(UART0) modes 1 and 3

(a) When BRS = 0:

$$\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{OSC}}}{32 \times 12 \times (256 - \text{TH1})}$$

(b) When BRS = 1:

$$\text{Baud Rate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times F_{\text{OSC}}}{64 \times (2^{10} - \text{SOREL})}$$

4.1.2 Serial interface 1(UART1) modes A and B

$$\text{Baud Rate} = \frac{F_{\text{OSC}}}{32 \times (2^{10} - \text{S1REL})}$$

5 UART0(Serial interface 0)

串口有以下四種操作模式：

SM0	SM1	Mode	Description	Board Rate	Baud Rate generate
0	0	0	Shift register	Fosc/12	Fixed
0	1	1	8-bit UART	Variable	Internal baud rate generator or Timer 1



1	0	2	9-bit UART	Fosc/32 or Fosc/64	Fixed
1	1	3	9-bit UART	Variable	Internal baud rate generator or Timer 1

Fosc指crystal或oscillator的振盪頻率。

5.1.1 Mode 0

1. MCU資料輸出或輸入都是利用RXD0為引腳。TXD0為MCU輸出移位時脈（固定為Fosc/12）。
2. 資料為8 bits，由LSB先傳送。
3. 固定鮑率(Baud rate)為Fosc/12。
4. Mode 0初始化由旗標S0CON設定：RI0 = 0 and REN0 = 1。
5. 當傳送資料時：須先以軟體清除S0CON中的REN0=0，執行資料寫入S0BUF指令，則會引發資料傳送的動作；資料傳送完畢後，MCU會將S0CON中的TI0設定為1，通知中斷產生。
6. 當接收資料時：須先以軟體設定S0CON中的REN0=1，然後執行清除RI位元，串列埠就會依時序進行接收的工作；資料接收完畢後，MCU會將S0CON中的RI0設定為1，通知中斷產生。

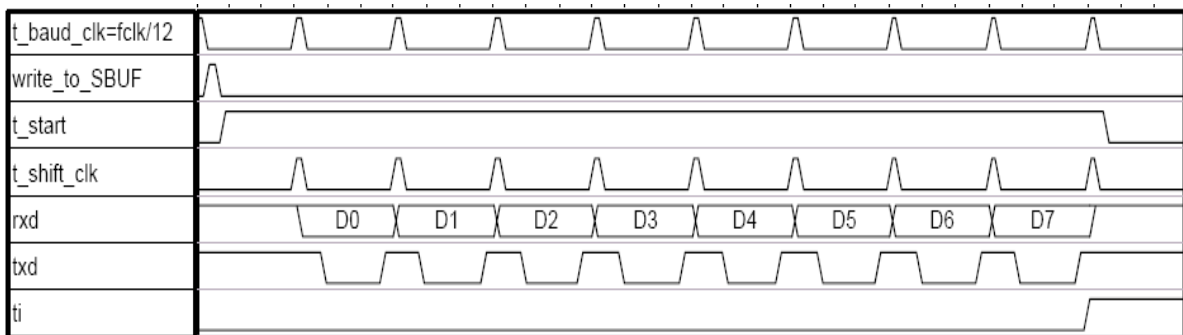


Fig. 9-1: Transmit mode 0 for Serial 0

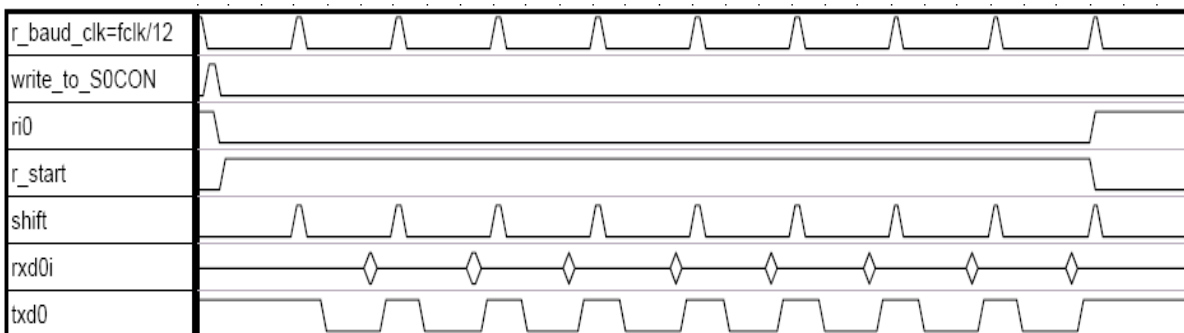


Fig. 9-2: Receive mode 0 for Serial 0

5.1.2 Mode 1

1. 鮑率(Baud rate)，由內部鮑率產生器(SFR S0RELH 及 S0RELL 設定)或 Timer1 來產生。
2. RXD0 為輸入資料的引腳，TXD0 為輸出資料的引腳。

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



3. Mode1 沒有使用任何的位移時脈，資料以 **10bits** 傳輸，分為三部分：
 - (1) bit[0] a start bit (always 0)
 - (2) bit[1~8] 8 data bits (LSB first)
 - (3) bit[9] a stop bit (always 1) (save to RB80, clear by software)
4. 在接收模式中，start bit 與資料傳輸會同時發生，可從 SFR S0BUF 讀取 8 data bits，stop bit 則存至 SFR S0CON 的 RB80 旗標設置(由軟體清除)。

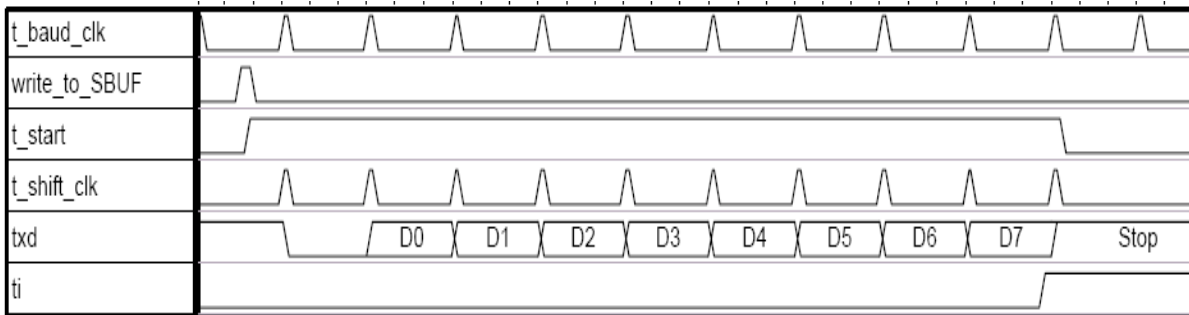


Fig. 9-3: Transmit mode 1 for Serial 0

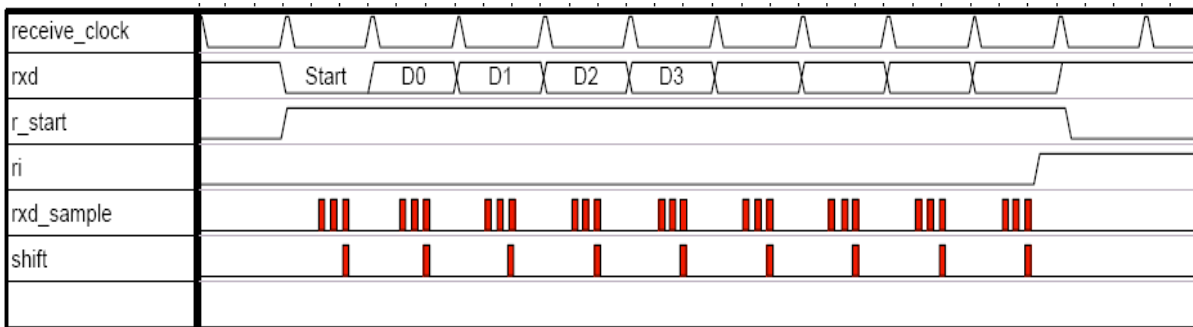


Fig. 9-4: Receive mode 1 for Serial 0

5.1.3 Mode 2

此模式與 Mode 1 相似，僅有兩點不相同：

1. 固定的鮑率(Baud rate)有兩種：
 - (1) $F_{osc}/12$ (SMOD=1)
 - (2) $F_{osc}/64$ (SMOD=0)
2. 資料是以 **11bits** 傳送或接收，分為四個部分：
 - (1) bit[0] a start bit (always 0)
 - (2) bit[1~8] 8 data bits (LSB first)
 - (3) bit[9] a programmable
 - (4) bit[10] a stop bit(always 1)
3. 資料 bit[9]可當作同位元檢查位元(parity check bit)
 - (1) 在傳送模式：SFR S0CON 的 TB80 為傳送資料的第九位元。
 - (2) 在接收模式：SFR S0CON 的 RB80 為接收資料的第九位元。

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



5.1.4 Mode 3

此模式與 Mode 2 相似，僅有一項不同，即鮑率(Baud rate)可指定由內部鮑率產生器(SFR S0RELH 及 S0RELL 設定)或 Timer1 來產生（與 Mode1 相同）。

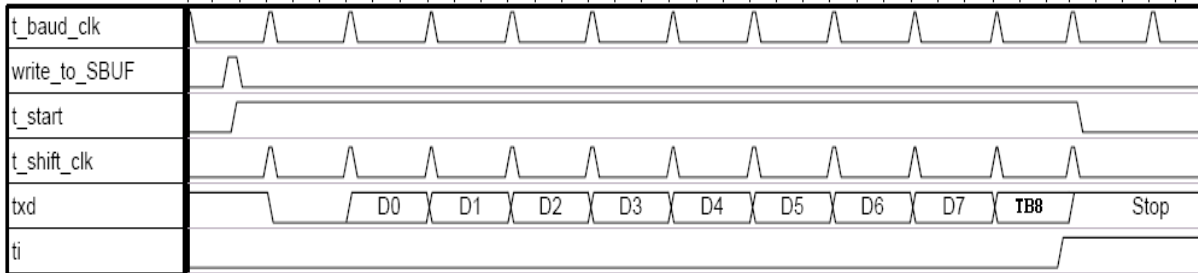


Fig. 9-5: Transmit modes 2 and 3 for Serial 0

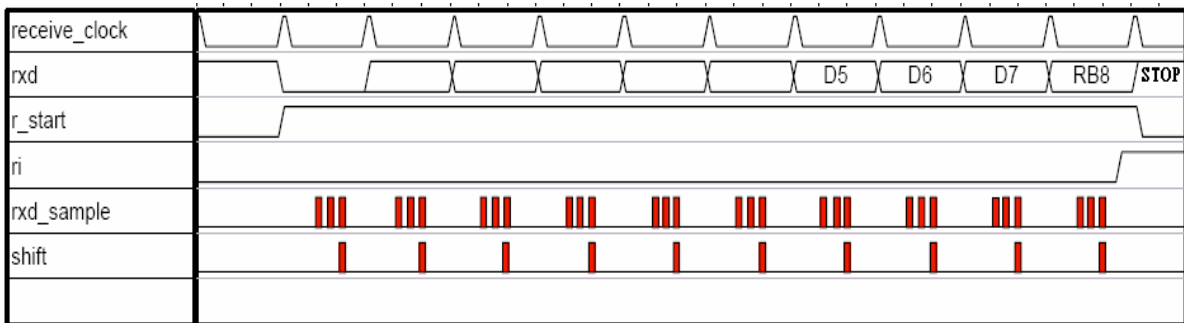


Fig. 9-6: Receive modes 2 and 3 for Serial 0

6 UART1(Serial interface 1)

串口有以下二種操作模式：

SM	Mode	Description	Baud Rate
0	A	9-bit UART	Variable
1	B	8-bit UART	Variable

6.1 Mode A

6.1.1 此模式與UART0的Mode 2和Mode 3相似。

6.1.2 鮑率(Baud rate)，由內部鮑率產生器產生(SFR S1RELH及S1RELL設定)。

6.1.3 數據為11bits傳送或接收，分為四個部分：

- (1) bit[0] a start bit (always 0)
- (2) bit[1~8] 8 data bits (LSB first)
- (3) bit[9] a programmable (TB81 or RB81)
- (4) bit[10] a stop bit(always 1)



6.1.4 資料bit[9]可當作同位元檢查位元(parity check bit)

- (1) 在傳送模式：SFR S1CON 的 TB81 為傳送資料的第九位元。
- (2) 在接收模式：SFR S1CON 的 RB81 為接收資料的第九位元。

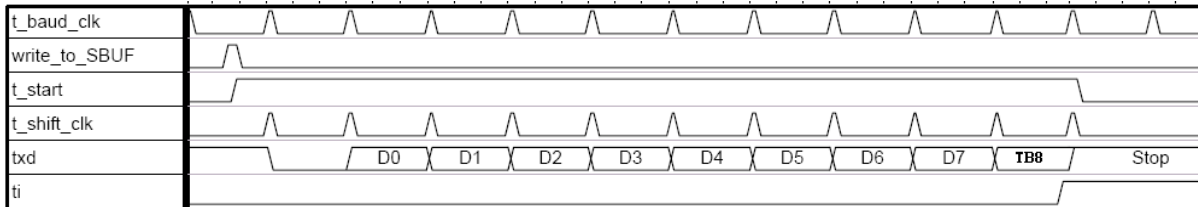


Fig. 9-7: Transmit mode A for Serial 1

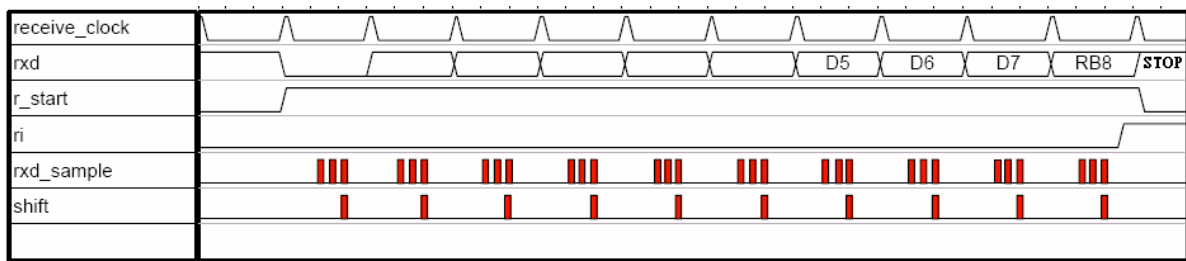


Fig. 9-8: Receive mode A for Serial 1

6.2 Mode B

6.2.1 此模式與UART0的Mode 1類似。

6.2.2 鮑率(Baud rate)，由內部鮑率產生器產生(SFR S1RELH及S1RELL設定)。

6.2.3 RXD0為輸入資料的引腳，TXD0為輸出資料的引腳。

6.2.4 沒有使用任何的位移時脈。

6.2.5 數據為10bits傳輸，分為三部分：

- (1) bit[0] a start bit (always 0)。
- (2) bit[1~8] 8 data bits (LSB first)。
- (3) bit[9] a stop bit (always 1) (save to RB80, clear by software)。

在接收模式中，start bit與資料傳輸會同時發生，8 data bits可從SFR S1BUF讀取，stop bit則存至SFR S1CON的RB80旗標設置(由軟體清除)。

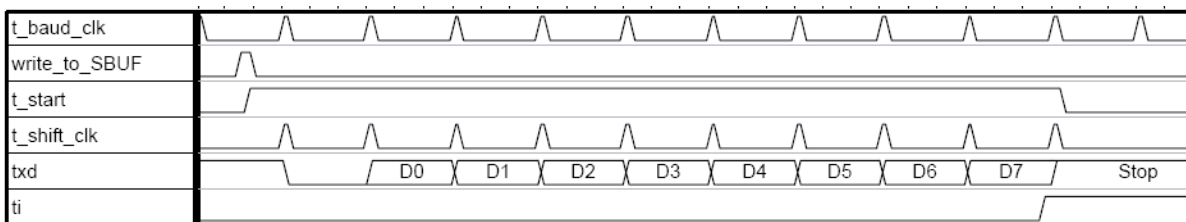


Fig. 9-9: Transmit mode B for Serial 1

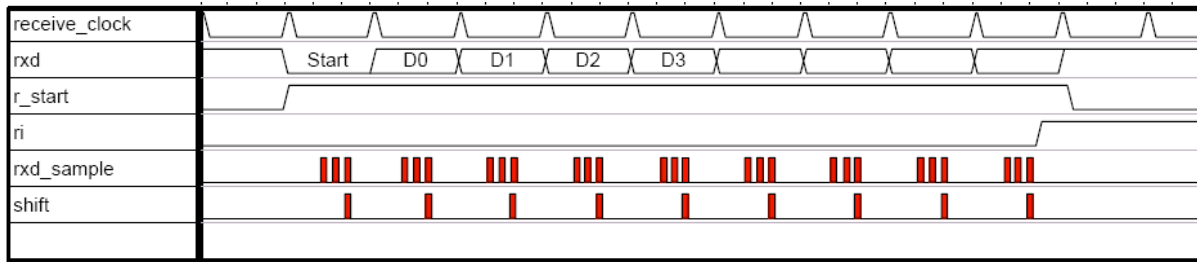


Fig. 9-10: Receive mode B for Serial 1

7 以下為 UART 串口中斷應用有關的致能旗標

Interrupt vectors Table

Interrupt Request Flags	Interrupt Vector Address	Interrupt Number <i>*(use Keil C Tool)</i>
IE0 – External interrupt 0	0003h	0
TF0 – Timer 0 interrupt	000Bh	1
IE1 – External interrupt 1	0013h	2
TF1 – Timer 1 interrupt	001Bh	3
<i>RI0/TI0 – Serial channel 0 interrupt</i>	<i>0023h</i>	<i>4</i>
TF2/EXF2 – Timer 2 interrupt	002Bh	5
PWMIF – PWM interrupt <i>(The SM59R16A2/SM59R08A2 haven't)</i>	0043h	8
SPIIF – SPI interrupt	004Bh	9
ADCIF – A/D converter interrupt	0053h	10
KBIIF – keyboard Interface interrupt	005Bh	11
LVIIIF – Low Voltage Interrupt <i>(The SM59R16A2/SM59R08A2 haven't)</i>	0063h	12
IICIF – IIC interrupt	006Bh	13
<i>RI1/TI1 – Serial channel 1 interrupt</i>	<i>0083h</i>	<i>16</i>
RTC/ALARM interrupt <i>(Only SM59R16A5/SM59R09A5/SM59R05A5 have)</i>	008Bh	17
Comparator interrupt <i>(Only SM59R16A5/SM59R09A5/SM59R05A5 have)</i>	0093h	18

*See Keil C about C51 User's Guide about Interrupt Function description

Mnemonic	Description	Direct	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	RESET
Interrupt											
IEN0	Interrupt Enable 0 register	A8h	EA	-	ET2	ES0	ET1	EX1	ET0	EX0	00h
IEN1	Interrupt Enable 1 register	B8h	EXEN2	-	IEIIC	IELVI	IEKBI	IEADC	IESPI	IEPWM	00h
IEN2	Interrupt Enable 2 register	9Ah	-	-	-	-	-	-	-	ES1	00h
IRCON	Interrupt request register	C0H	EXF2	TF2	IICIF	LVIIIF	KBIIF	ADCIF	SPIIF	PWMIF	00H
IP0	Interrupt priority level 0	A9h	-	-	IP0.5	IP0.4	IP0.3	IP0.2	IP0.1	IP0.0	00h

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



IP1	Interrupt priority level 1	B9h	-	-	IP1.5	IP1.4	IP1.3	IP1.2	IP1.1	IP1.0	00h
-----	----------------------------	-----	---	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-----

*如果需要使用中斷程序，可參考以下設置：

```
void SerialChannel_0(void) interrupt 4
{}
```

```
void SerialChannel_1(void) interrupt 16
{}
```

8 範例程式 Serial Port 1(UART1) TX 及 RX 通訊的範例程式

Description	<ol style="list-style-type: none"> 1. 程式使用雙串口(UART0, UART1)，中斷致能，設定 baud rate 115200 bps。 2. UART0 及 UART1 設定使用 internal baud rate generator。 3. UART0 及 UART1 通訊協定相同，程序會一直等待接收外部資料，收到資料後會以相同的數據回傳，例如 RX 收到數據 5Ah, TX 會回傳 5Ah。 4. 連接 PC COM Port 設定： <ol style="list-style-type: none"> 4.1. baud rate=115200bps 4.2. Data Bits=8 4.3. No Parity 4.4. Stop bits=1
Main program	<pre>//===== // // S Y N C M O S T E C H N O L O G Y // //===== #include "SM59R04A2.h" #define S0BUF SBUF #define S0CON SCON #define S0CON_TI TI #define S0CON_RI RI bit TX_IF0 = 0; bit TX_IF1 = 0; bit UART0_toggle = 0; bit UART1_toggle = 0; unsigned char RXBUF0 = 0; unsigned char RXBUF1 = 0; void UART0_INT(void) interrupt 4 { if(S0CON_RI) //UART0_INT_RX { UART0_toggle = 1; RXBUF0 = S0BUF; S0CON_RI= 0; //clear UART0 RI //RX_IF0 = 1; } }</pre>

Specifications subject to change without notice, contact your sales representatives for the most recent information.



```
else //UART0_INT_TX
{
    S0CON_TI=0; //clear UART0 TI
    TX_IF0 =1;
}
}

void UART1_INT(void) interrupt 16
{
    if(S1CON & 0x01) //UART1_INT_RX
    {
        UART1_toogle = 1;

        RXBUF1 = S1BUF;
        S1CON &= 0xFE; //clear UART1 RI
        //RX_IF1 = 1;
    }
    else //UART1_INT_TX
    {
        S1CON &= 0xFD; //clear UART1 TI
        TX_IF1 =1;
    }
}

void UART0_TX(void)
{
    S0BUF = RXBUF0;
    while(!TX_IF0); // confirm INT
    //while(!S0CON_TI);
    TX_IF0 =0;
}

void UART1_TX(void)
{
    S1BUF = RXBUF1;
    while(!TX_IF1); // confirm INT
    // while(!(S1CON & 0x02));
    TX_IF1 =0;
}

void init_UART0(void)
{
    //AUX &= 0x7F; // for UART0, set BRS =0, BR ref.to TH1(8-bit)
    AUX |= 0x80; // for UART0, set BRS =1, BR ref.to
    SORELH/SORELL(16-bit)
    PCON |= 0x80; // set SMOD 1
    S0CON = 0x50; // Mode 1 sel / REN Enable / RI&TI Clear
    SORELH = 0x03; // set BR 115200 | External OSC=22.1184MHz
    SORELL = 0xFA; // set BR 115200 | External OSC=22.1184MHz
    IEN0 |= 0x10; // ES0 enable (serial channel 0 interrupt)
}

void init_UART1(void)
{
    S1CON = 0xB0; // Mode B sel / REN Enable / RI&TI Clear
    S1RELH = 0x03; // set BR 115200 | External OSC=22.1184MHz
    S1RELL = 0xFA; // set BR 115200 | External OSC=22.1184MHz
    IEN2 |= 0x01; // ES1 enable (serial channel 1 interrupt)
}

void init_MCU(void)
{
    IFCON |= 0x80; // 1T select
    IEN0 = 0x80; // all Interrupt enable
}
```



```
}  
  
void main(void)  
{  
    unsigned int Loop=0;  
    init_MCU();  
    init_UART0();  
    init_UART1();  
  
    while(1)  
    {  
        if (UART0_toogle)  
        {  
            UART0_TX();  
            UART0_toogle = 0;  
        }  
        if (UART1_toogle)  
        {  
            UART1_TX();  
            UART1_toogle = 0;  
        }  
    }  
}
```