



Application Notes

TITLE: EM61000 Midi inter code format Description

Notes number :	AP-EM61-0006C-V2
REVISED DATE :	1,FEB, 2002
REVISED VERSION :	2.0
APPLY TO CHIPS :	All chip (EM61001 ~ EM61500)
APPLY TO SOFTWARE :	2.0

SEE ALSO:

EM61000 serial 歌譜內碼格式說明如下:

- Tempo data : 每一首歌最前面兩個 Bytes 為 tempo 值, 歌曲之速度.
用來定義播放此首歌時 Melody Interrupt (MI) 之時間單位.

MSR	0x00 ~ 0x07	Melody prescaler data. write to IOC A for R9=0
MTC	0x01 ~ 0xFF	Melody timer down counter data. write to MTC (R6)

計算方式 :

$$1 \text{ MI} = 1/48 \text{ 拍} = (60\text{sec} / \text{Tempo}) / 48 = (2 / \text{Fosc}) * \text{MSR} * \text{MTC}$$

若 tempo= 120 , Fosc = 4MHz

$$\text{MI} = 60 / 120 / 48 = 10.42 \text{ mS} = (2 / 4000000) * \text{MSR} * \text{MTC}$$

選擇 MSR = 128 (0x06) , MTC= 10.4/0.064 = 162.5 $\div$ 163 (0xA3)

- Note data : 依 Bit 7 之值 分為 控制碼 或 音符碼 兩種.
 - Contral code : 當 Bit 7 =1 時為控制碼, 包含下列數種格式.
 - ◆ **Instrument** define : melody channel Instrumet & Volume define.

0x80		Instrument setting 識別碼
Inst	0x00 ~ 0x7F	Inst code
Vol	0x00 ~ 0x7F	Volume

- ◆ **Volume** change : melody channel Volume redefine.

0x81		Volume setting 識別碼
Vol	0x00 ~ 0x7F	Volume

- ◆ **Stop** code : melody channel stop play.

0xFF		Stop code 識別碼
------	--	---------------



- Note code : 當 Bit 7 = 0 時為音符碼. 包含下列兩種格式.

Silence Note :

0x7F		Silence Note 識別碼
F1	0xFC	Fixed data
F2	0xFF	Fixed data
Beat		拍長
Beat 0		當 拍長 < $2^{5/8}$ 拍時不需此碼.

Normal Note :

Twf	0x00 ~ 0x7E	Twf type code
F1		音高除值 (小數部分)
F2		音高除值 (整數部分)
Beat		拍長
Beat 0		當 拍長 < $2^{5/8}$ 拍時不需此碼.

Twf : 代表該音色之第幾個 wave form table (Twf) .

單音一般只用到 0x00 ~ 0x02 or 0x03, 雙頻音只用到 0x00 ~ 0x07 .

F2, F1 : 播放頻率之除值 = 該音符之音高.

音高 $f = f_0 * (^{N-N_0}/^{12} \sqrt{2})$ f_0 = .twf 之取樣頻率

N_0 = .twf 之取樣音高 ex. C4=60, C5= 72

N = 播放音符之音高 ex. D4=62

Ex. .twf 之取樣頻率= 16842Hz, 取樣音高 = C4(60)

欲播放 D4, 其音高頻率為

$$f = 16842 * (^{(62-60)/12} \sqrt{2})$$

$$= 16842 * (^{2/12} \sqrt{2})$$

$$= 16842 * 1.12246...$$

$$= 18904.5$$

故 D4 播放頻率 $f = 18904.5$ Hz

而欲播放 C5, 其音高頻率為

$$f = 16842 * (^{(72-60)/12} \sqrt{2}) = 16842 * 2 = 33684$$

故 C5 播放頻率 $f = 33684$ Hz

$$\text{播放頻率} \quad \frac{F_{osc}}{4 * (F2.F1)} = f \quad F_{osc} = \text{振盪頻率}$$

Ex. $F_{osc} = 4\text{MHz}$, 依前例, 欲播放 D4 其 F2, F1 之值為

$$18904.5 \text{ Hz} = 4000000 / 4 / (F2.F1)$$

$$F2.F1 = 4000000 / 4 / 18904.5 = 52.89745...$$

故 $F2 = 52$ (0x34)

$$F1 = 0.89745 * 256 = 229.75 \approx 230$$
 (0xE6)

但 IOC B 只有 6 bits, Bit7 ~ Bit2. 故需填入最接近之值 0xE4 (228) 或 0xE8 (232).



Beat 0 (Beat 1) : 播放該音符之 Melody Interrupt (MI) 次數 = 該音符之拍長.
一拍 (四分音符)有 48 個 MI, 以 3 個 MI 為基本單位.
故最小拍長為 1/16 拍 (六十四分音符)

當 Beat 之 Bit 7=0 時 表示 拍長< 127 個 MI , 不需 2 Bytes

Beat	0x03 ~0x7E	3 ~ 126 MI, 1/16 拍 ~ 2 ⁵ / ₈ 拍
------	------------	--

當 Beat 之 Bit 7=1 時 表示 拍長> 127 個 MI , 需 2 Bytes.

Beat 1	0x80 ~0xFF	代表 拍長之 bit14~bit 8 (高位元)
Beat 0	0x00 ~0xFF	代表 拍長之 bit7~bit 0 (低位元)

最長拍長可達 32767 (0x7FFF) 個 MI , 約為 682⁵/₈ 拍 .

Example :

1

Silent Night

Copyright © 2001 by Fan

code :

0x06	0xA3				Tempo =120
0xFF					Ch1 OFF
0xFF					Ch2 OFF
0xFF					Ch3 OFF
0xFF					Ch4 OFF
0xFF					Ch5 OFF
0xFF					Ch6 OFF
0xFF					Ch7 OFF
0x80	0x06	0x64			Inst =06 , volume =100
0x01	0x40	0x4F	0x48		G4, 3/2
0x01	0x9C	0x46	0x18		A4, 1/2
0x01	0x40	0x4F	0x30		G4, 1



義隆電子股份有限公司

ELAN MICROELECTRONICS CORP.

HSIN-CHU : NO. 12, INNOVATION 1ST. RD.,
SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU CITY, TAIWAN, R.O.C.
TEL : 886-3-5639977
FAX : 886-3-5639966

0x00	0x20	0x2F	0x80	0x90	E4, 3
0x01	0x40	0x4F	0x48		G4, 3/2
0x01	0x9C	0x46	0x18		A4, 1/2
0x01	0x40	0x4F	0x30		G4, 1
0x00	0x20	0x2F	0x80	0x90	E4, 3
0x01	0xE4	0x34	0x60		D5, 2
0x01	0xE4	0x34	0x30		D5, 1
0x01	0xE8	0x3E	0x80	0x90	B4, 3
0x01	0x60	0x3B	0x60		C5, 2
0x01	0x60	0x3B	0x30		C5, 1
0x01	0x40	0x4F	0x80	0x90	G4, 3
0x01	0x9C	0x46	0x60		A4, 2
0x01	0x9C	0x46	0x30		A4, 1
0x01	0x60	0x3B	0x48		C5, 3/2
0x01	0xE8	0x3E	0x18		B4, 1/2
0x01	0x9C	0x46	0x30		A4, 1
0x01	0x40	0x4F	0x48		G4, 3/2
0x01	0x9C	0x46	0x18		A4, 1/2
0x01	0x40	0x4F	0x30		G4, 1
0x00	0x20	0x2F	0x80	0x90	E4, 3
0x01	0x9C	0x46	0x60		A4, 2
0x01	0x9C	0x46	0x30		A4, 1
0x01	0x60	0x3B	0x48		C5, 3/2
0x01	0xE8	0x3E	0x18		B4, 1/2
0x01	0x9C	0x46	0x30		A4, 1
0x01	0x40	0x4F	0x48		G4, 3/2
0x01	0x9C	0x46	0x18		A4, 1/2
0x01	0x40	0x4F	0x30		G4, 1
0x00	0x20	0x2F	0x80	0x90	E4, 3
0x01	0xE4	0x34	0x60		D5, 2
0x01	0xE4	0x34	0x30		D5, 1
0x01	0x7C	0x2C	0x30		F5, 1
0x01	0xE4	0x34	0x30		D5, 1
0x01	0xE8	0x3E	0x30		B4, 1
0x01	0x60	0x3B	0x80	0x90	C5, 3
0x01	0x20	0x2F	0x80	0x90	E5, 3
0x00	0x60	0x3B	0x30		C5, 1
0x01	0x40	0x4F	0x30		G4, 1
0x00	0x20	0x2F	0x30		E4, 1
0x01	0x40	0x4F	0x48		G4, 3/2
0x00	0x7C	0x2C	0x18		F4, 1/2
0x00	0xE4	0x34	0x30		D4, 1
0x00	0x60	0x3B	0x80	0x90	C4, 3
0xFF					Ch8 OFF