



Hãy nói theo cách của bạn

**VIETTEL**  
R&D

**TẬP ĐOÀN VIỄN THÔNG QUÂN ĐỘI**

**VIỆN NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN**

**TRUNG TÂM NC TBĐC**

Lamnv7

31/10/2013

# KỸ THUẬT ĐIỀU CHẾ TRONG GSM

## Nội dung

1. Điều chế FSK
2. Điều chế CPFSK
3. Điều chế MSK
4. Điều chế GMSK

# 1. Điều chế FSK (Frequency Shift Keying):

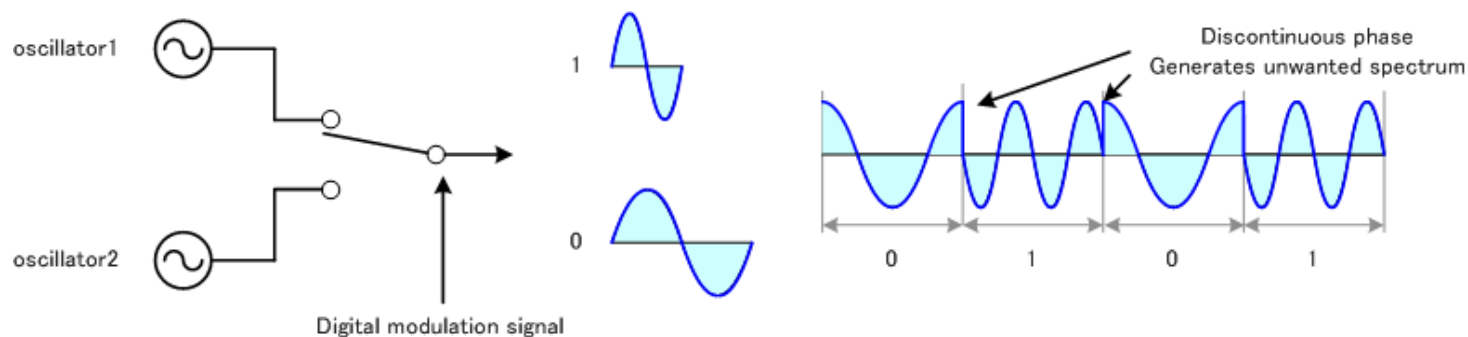
- Sử dụng hai tần số  $f_1$  và  $f_2$  tương ứng mức 1 và mức 0.
- Tín hiệu sau điều chế FSK được biểu diễn bởi 2 tín hiệu sau:

$$s_1(t) = A \cdot \cos[2\pi(f_c + \Delta f)t]$$

Và

$$s_2(t) = A \cdot \cos[2\pi(f_c - \Delta f)t]$$

Trong đó:  $f_c = \frac{f_1 + f_2}{2}$   
 $\Delta f = \frac{f_1 - f_2}{2}$



## 2. Điều chế CPFSK (Continuous phase FSK):

- Là dạng điều chế FSK với góc pha liên tục khi chuyển từ bit này sang bit khác.
- Tín hiệu sau điều chế CPFSK được biểu diễn bởi 2 tín hiệu sau:

$$\begin{aligned}s_1(t) &= A \cdot \cos\left(2\pi\left(f_c + \frac{h}{2T_{\text{bit}}}\right)t + \varphi_0\right) \\ &= A \cdot \cos(2\pi(f_c + \Delta f)t + \varphi_0)\end{aligned}$$

and

$$\begin{aligned}s_2(t) &= A \cdot \cos\left(2\pi\left(f_c - \frac{h}{2T_{\text{bit}}}\right)t + \varphi_0\right) \\ &= A \cdot \cos(2\pi(f_c - \Delta f)t + \varphi_0)\end{aligned}$$

$h = T_b(f_1 - f_2)$  : gọi là tỉ lệ dịch tần so với tốc độ bit

$$\Delta f = \frac{h}{2T_{\text{bit}}}$$

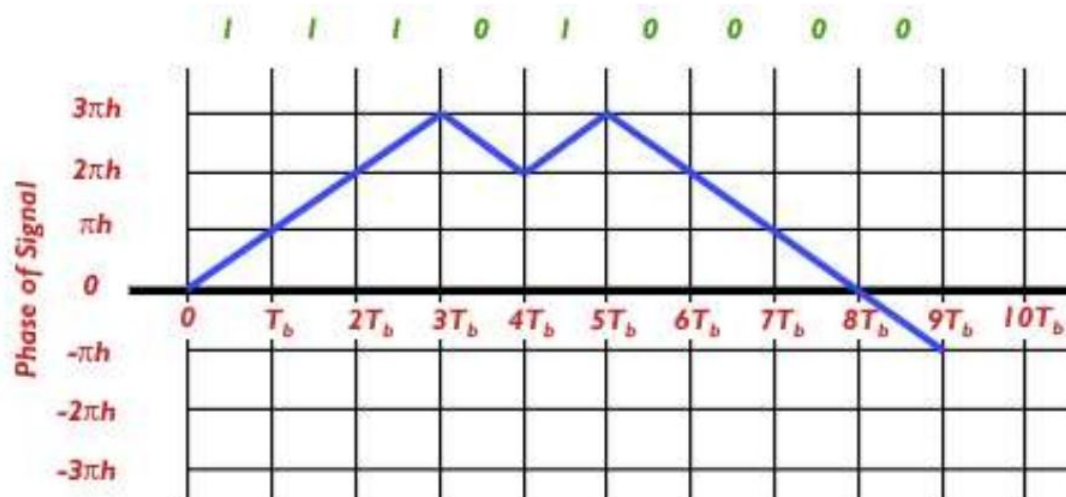
2 tín hiệu CPFSK trên có thể được biểu diễn bằng tín hiệu tổng quát:

$$s(t) = A \cdot \cos[2\pi f_c t + \varphi(t)]$$

$$\varphi(t) = \varphi_0 \pm \frac{2\pi h}{2T_{\text{bit}}} t \quad (0 \leq t \leq T_{\text{bit}})$$

Khi  $t = T_{\text{bit}}$  :  $\Delta\varphi = h\pi$

Pha của tín hiệu sau điều chế sẽ tăng  $h\pi$  nếu bit 1 được truyền đi, Ngược lại nếu bit 0 được truyền đi thì pha sẽ giảm  $h\pi$ .



### 3. Điều chế MSK (Minimum Shift Keying):

MSK là điều chế CPFSK với  $h = 0.5$

Khi đó tín hiệu sau điều chế sẽ là:

$$\begin{aligned} s(t) &= A \cdot \cos[2\pi f_c t + \varphi(t)] \\ &= A \cdot [\cos(\varphi(t)) \cdot \cos(2\pi f_c t) \\ &\quad + \sin(\varphi(t)) \cdot (-\sin(2\pi f_c t))] \end{aligned}$$

Với:  $\varphi(t) = \varphi(nT_{\text{bit}}) \pm 0.5\pi/T_{\text{bit}} \cdot t^*$

$$0 \leq t^* \leq T_{\text{bit}}$$

## Bộ điều chế MSK

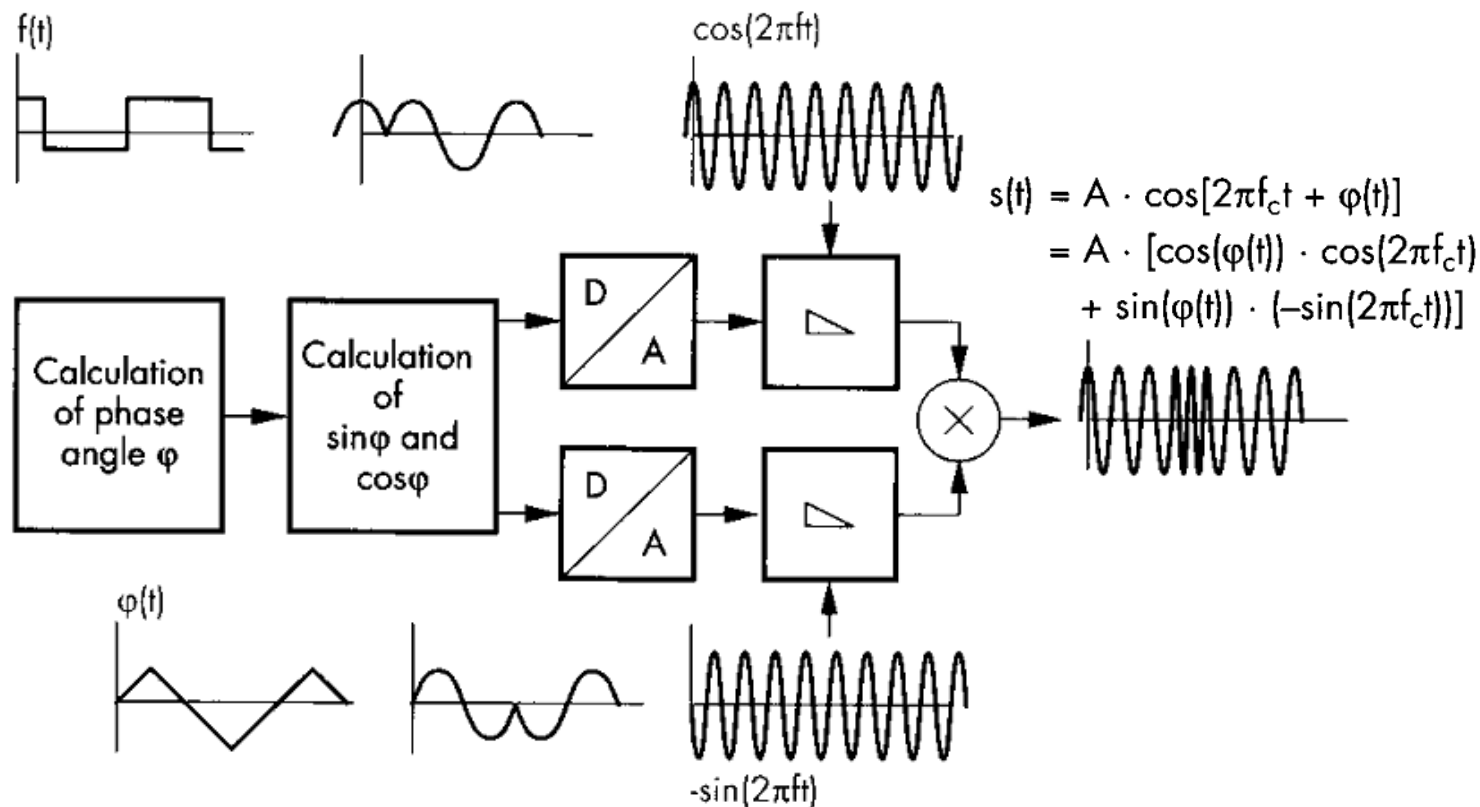
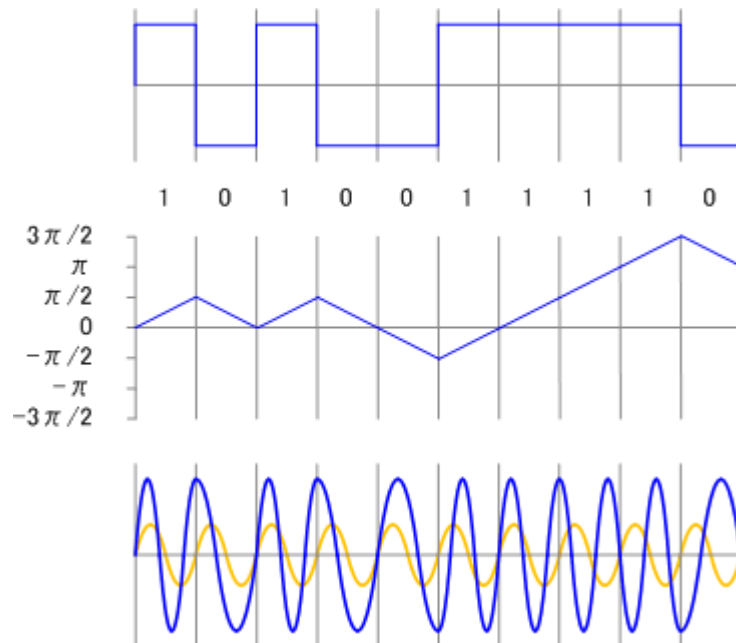
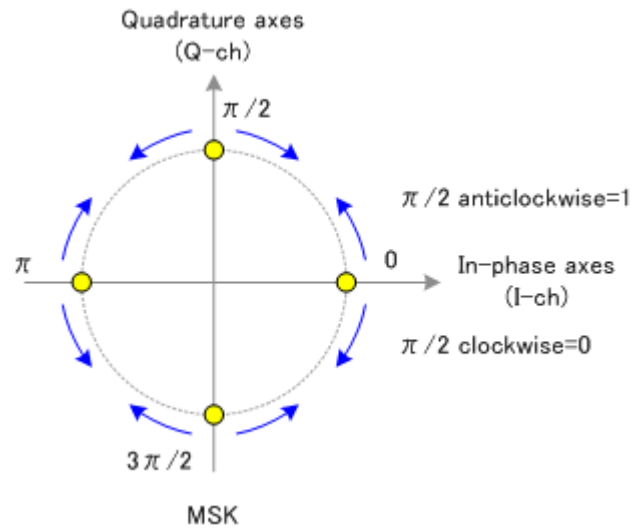


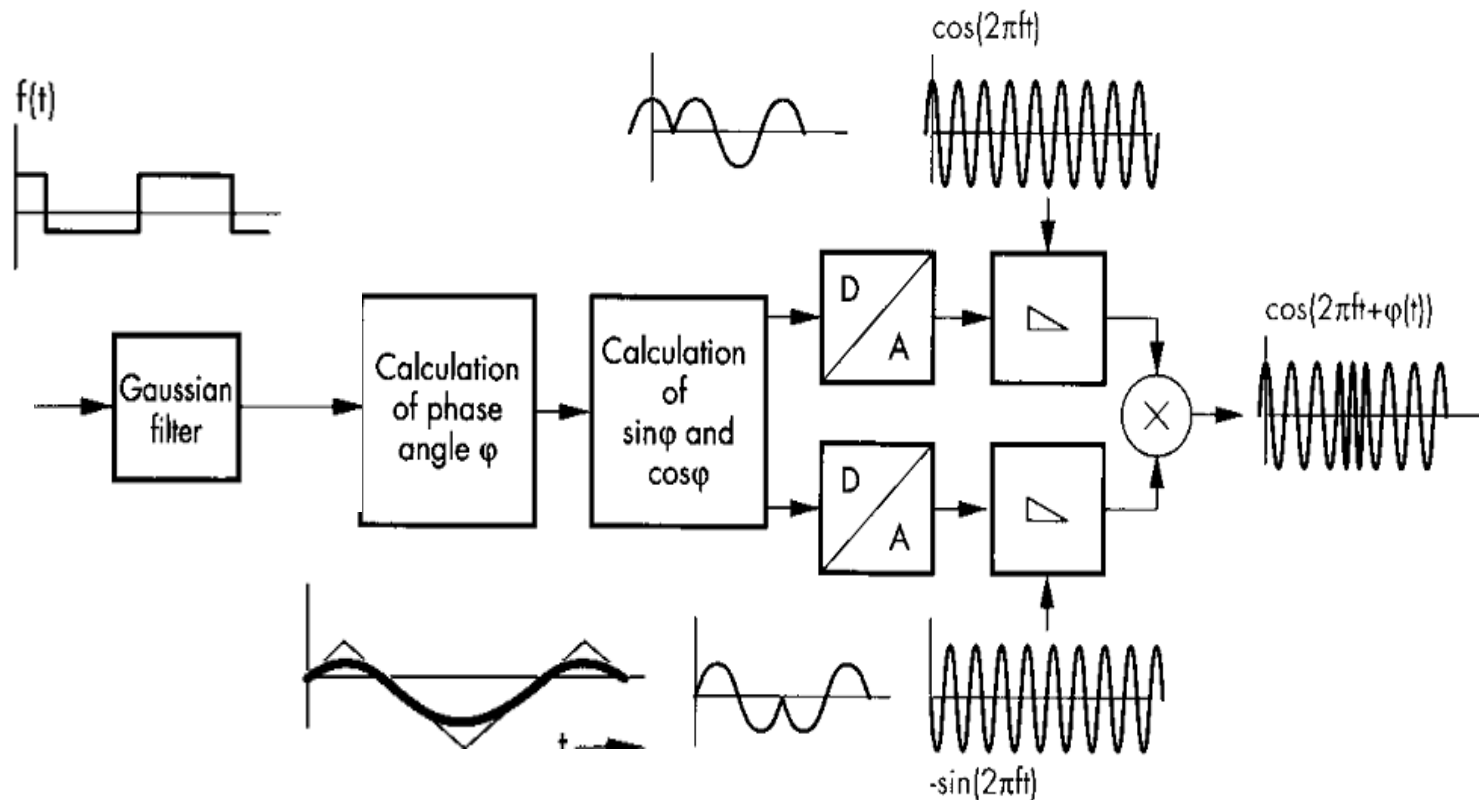
FIG 13  
I/Q modulator  
for MSK



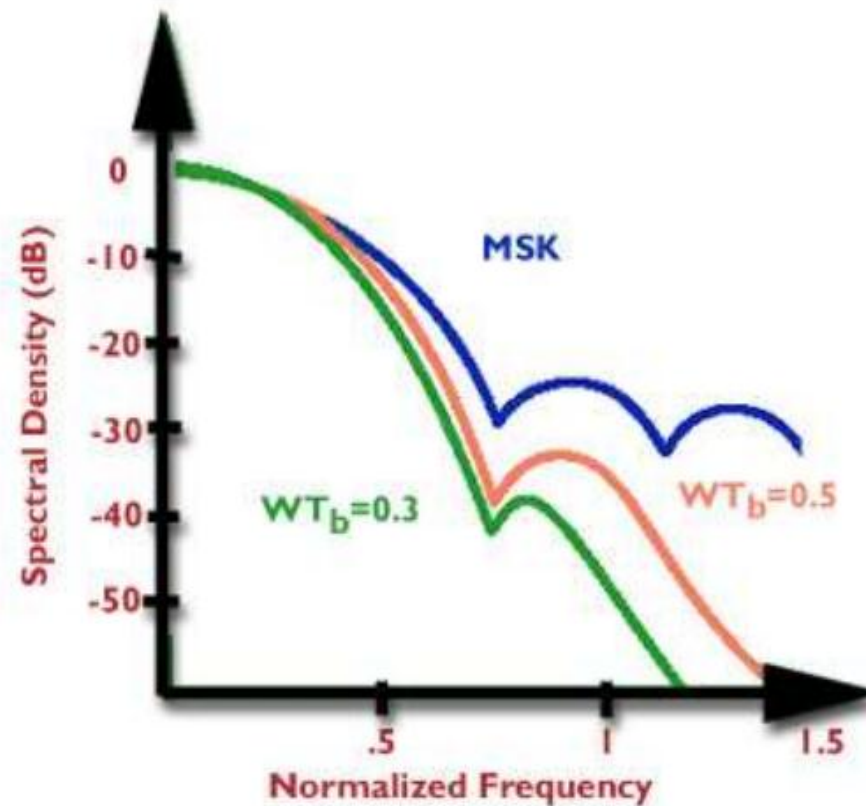


## 4. Điều chế GMSK:

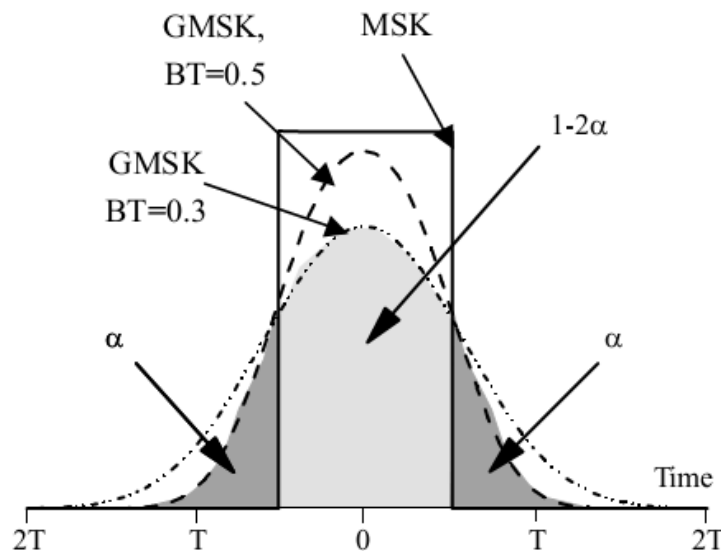
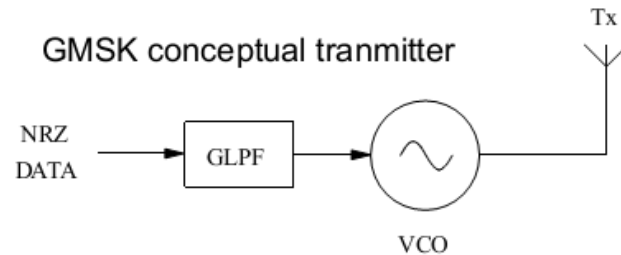
Điều chế GMSK sử dụng trong thông tin di động số GSM là điều chế MSK nhưng tín hiệu trước khi đưa vào điều chế được đưa qua bộ lọc Gaussian.



+ Tín hiệu trước khi điều chế MSK được đưa qua bộ lọc thông thấp Gaussian để loại bỏ các thành phần có tần số cao.



# GMSK Signals



GMSK Pulse Shapes and ISI

- In MSK, the BT is infinity and this allows the square bit transients to directly modulate the VCO.
- In GMSK, low values of BT create significant intersymbol interference (ISI). In the diagram, the portion of the symbol energy  $\alpha$  acts as ISI for adjacent symbols.
- If BT is less than 0.3, some form of combating the ISI is required.



Hãy nói theo cách của bạn

**VIETTEL**  
R&D

**THANK YOU!**