

PHẦN I : CÁC MÃ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ DÙNG TRONG VI BA SỐ.

1.1. CÁC MÃ DÙNG TRONG VI BA SỐ.

Trong các thiết bị thông tin thường dùng một trong hai dạng tín hiệu nhị phân đơn cực NRZ và RZ. Nếu sử dụng trực tiếp chúng để truyền dẫn thì gặp một số khó khăn vì:

- Tín hiệu nhị phân có thành phần một chiều nên khi truyền qua biến áp xung bị méo.

- Phổ năng lượng của mã nhị phân tập trung phần lớn ở dải tần số thấp nên khi qua tuyến có dải thông như bộ lọc lấy bằng thì bị suy hao lớn nên cũng gây méo tín hiệu,.

- Nếu có các bit “0” liên tiếp trong khoảng thời gian dài sẽ khó khôi phục thông tin định thời ở phía thu, do đó đầu thu sẽ mất đồng bộ nhịp.

- Mã nhị phân thay đổi không có qui luật nên khó phát hiện lỗi.

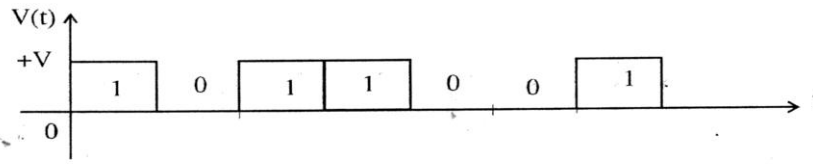
- Phổ năng lượng của mã nhị phân rộng nên đòi hỏi tuyến truyền dẫn phải có dải phổ rộng và như vậy không kinh tế.

Do vậy trước khi truyền trên đường truyền ta phải biến đổi chúng thành mã đường truyền phù hợp.

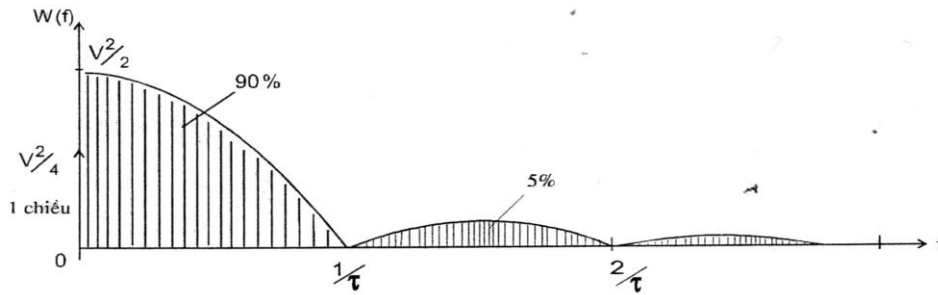
1.1.1. Mã NRZ.

a. Mã NRZ đơn cực.

Là loại mã 2 mức 0 và 1 không quay về không.



Hình 1-1 : Mã nhị phân NRZ đơn cực

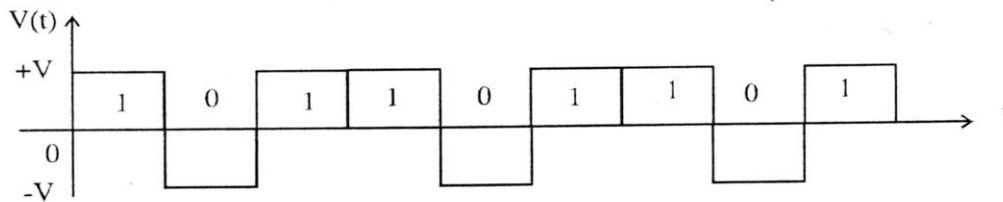


Hình 1-2 : Sự phân bố phổ và công suất

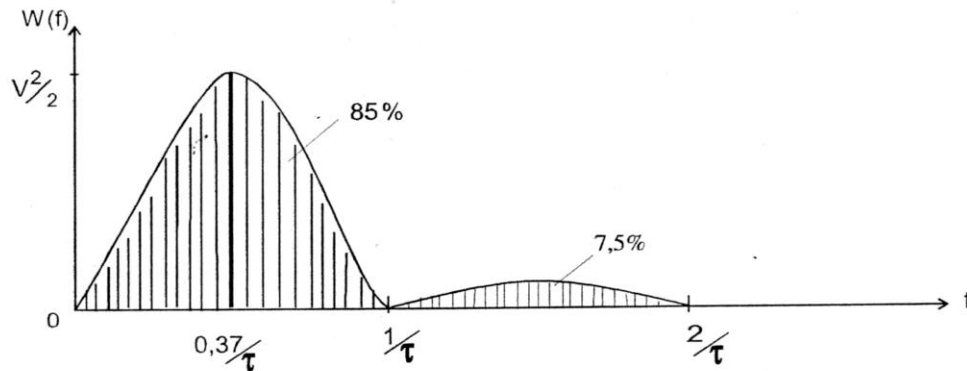
Mã có năng lượng tập trung trong khoảng 0 đến $1/\tau$ ở tần số thấp năng lượng tập trung khá lớn không có năng lượng ở vạch đồng hồ. Trong vạch phổ có thành phần một chiều, mã NRZ đơn cực thường được sử dụng ở các vị mạch logic CMOS trong máy ghép kênh.

b. Mã NRZ nhị cực.

b. Mã NRZ nhị cực :



Hình 1-3 : Mã NRZ nhị cực



Hình 1-4 : Sự phân bố phổ và công suất

- Có bit 1 đảo dấu luân phiên.

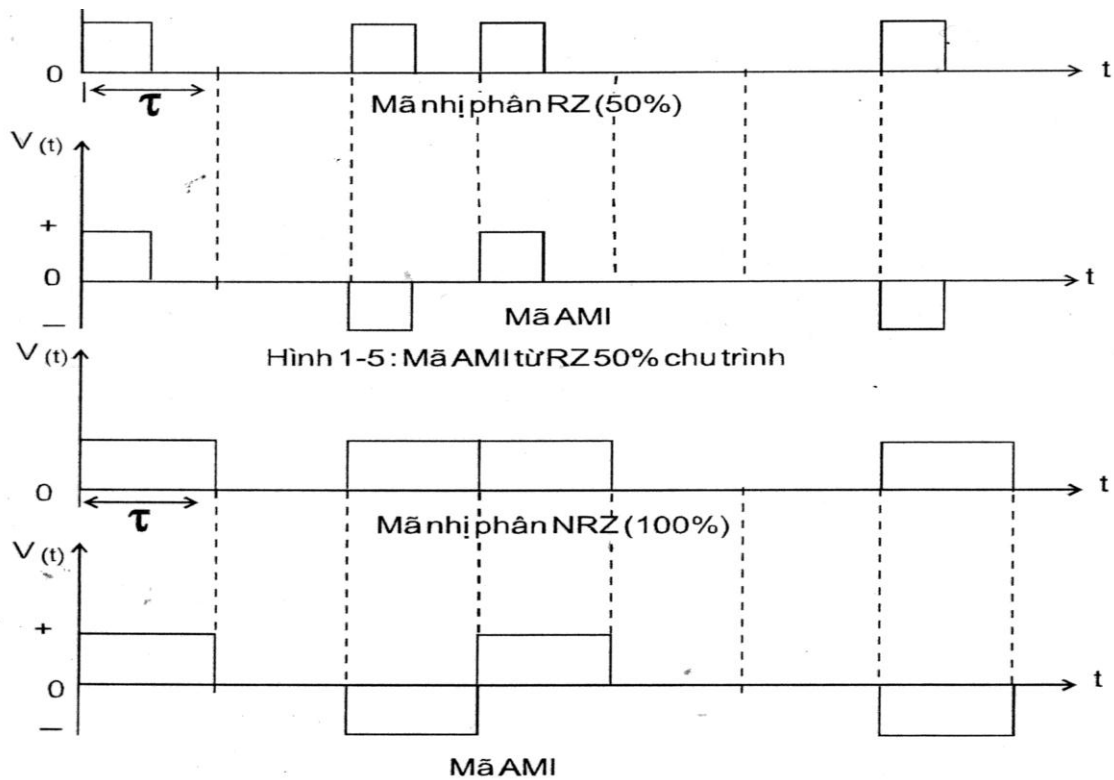
- Trong phổ không chứa thành phần 1 chiều và vạch đồng hồ.
- Ở đoạn tần thấp, năng lượng nhỏ, tập trung cao nhất ở $0,37/\tau$.
- Các mã NRZ lưỡng cực được sử dụng ở các băng tần cơ sở trong máy thu phát vi ba.

1.1.2. Mã AMI (Mã đảo dấu luân phiên).

Bằng cách mã hoá tín hiệu nhị phân đơn cực thành mã có nhiều mức khi truyền dẫn có thể loại bỏ được thành phần một chiều và giảm được các thành phần tần số thấp của tín hiệu mã hoá. Việc mã hoá này không mở rộng băng tần cần thiết, về nguyên tắc có thể giảm băng tần truyền dẫn cần thiết khi sử dụng biến đổi mã nhị phân thành mã nhiều mức, đây là loại mã có ứng dụng rộng rãi trong hệ thống PCM ít kênh (30 kênh) qui tắc mã hoá như sau:

Khi không có xung thì mã là các số không, còn khi xuất hiện “1” thì nó lấy các xung dương và âm một cách luân phiên. Sự luân phiên này bắt đầu con số “0” giữa chúng.

Ta có thể biến đổi tín hiệu nhị phân RZ (50%) thành mã AMI (hình 1.5) hoặc tín hiệu AMI. Cũng có thể là loại mã nhị phân NRZ (100% chu trình) (hình 1.6).



Hình 1-6: Mã AMI từ NRZ 100% chu trình

* Đặc điểm của mã AMI.

- Năng lượng của tín hiệu đường dây cực đại ở gần tần số $F_0/2$, theo phương pháp phi tuyến đơn giản, tín hiệu nhịp F_0 có thể được khôi phục.

- Mã AMI không có thành phần một chiều và năng lượng ở thành phần tần số nhỏ.

- Mã có cực tính thay đổi xen kẽ của giá trị $+_1$ (lưỡng cực) có khả năng để giám sát tỉ số phân bit khi bất kỳ một xung nào vi phạm nguyên tắc lưỡng cực sẽ coi là lỗi.

- Mạch mã hóa và giải mã đơn giản.

- Khó tách xung đồng hồ vì độ dài của chuỗi số "0" không hạn chế.

- Thành phần một chiều hầu như bằng không.

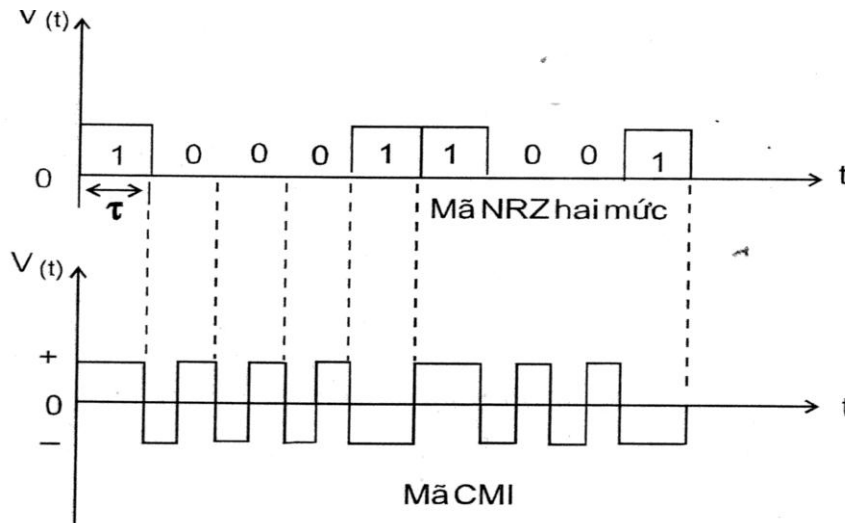
- Không có vạch đồng hồ.

Mã được sử dụng ở các bộ mã hóa và giải mã tín hiệu truyền thanh của hãng AWA.

1.1.3. Mã CMI.

- Mã CMI là mã đảo dấu, là mã NRZ hai mức trong đó bit “0” nhị phân được mã hoá bằng hai mức A_1 và A_2 tương ứng. Mỗi mức chiếm $\frac{1}{2}$ khoảng thời gian đơn vị bit $1/2T$, bit “1” được mã bằng các mức biên độ A_1 hoặc A_2 . Mỗi mức chiếm toàn bộ thời gian T . Các bit này luân phiên đảo dấu theo các bit “1” kế tiếp nhau.

Hình 1-7 biểu diễn mã CMI.



Hình 1-7: Mã CMI.

Từ đồ thị ta thấy bit “0” được mã thành 01 và bit “1” được mã thành 00 hoặc 11 trong khoảng thời gian T .

1.1.4. Mã HDB-3.

Mã HDB-3 là dạng đặc biệt của mã HDBn, HDBn là dạng cải tiến của mã AMI.

Đây là loại mã nhị phân mật độ cao nhằm loại bỏ những chuỗi có 4 số “0” liên tiếp. Qui tắc mã như sau.

* Một số “0” nhị phân được mã bằng một trạng thái trống trong tín hiệu HDB-3. Tuy nhiên đối với một dãy 4 số “0” liên tiếp thì sử dụng qui tắc mã hoá đặc biệt dưới đây.

- Số “0” đầu tiên của dãy được mã bằng trạng thái trống nếu dấu trước đó của tín hiệu HDB-3 có cực ngược với cực vi phạm trước đó và bản thân nó không vi phạm được mã bằng dấu A mà không vi phạm (+ hoặc -) nếu dấu trước đó của

tín hiệu HDB-3 có cùng cực với dấu vi phạm trước đó hoặc chính bản thân nó vi phạm.

Quy luật trên bảo đảm các vi phạm liên tiếp có cực tính đảo nhau sao cho thành phần một chiều có thể gộp lại bằng không.

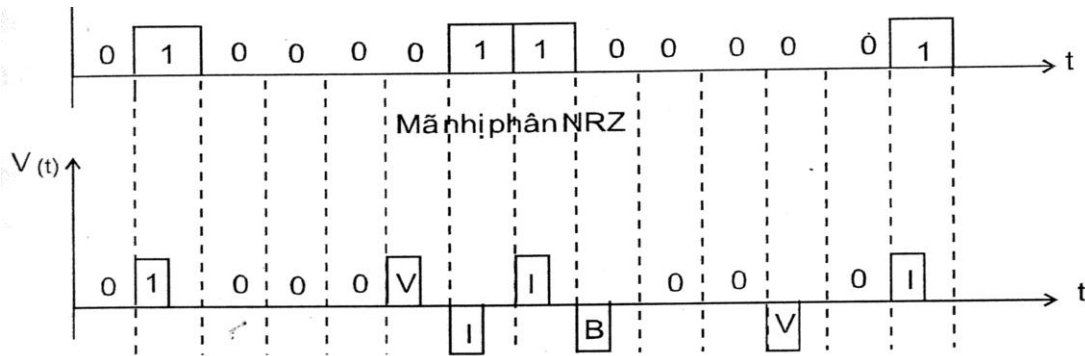
- Số “0” thứ 2 và 3 của dãy 4 số “0” liên tiếp luôn được mã bằng một trạng thái trống.

- Số “0” thứ 4 trong dãy được mã bằng một dấu mà cực tính của nó vi phạm đan dấu hay được thay bằng con số 1 (được gọi là xung vi phạm) ký hiệu là V (000V). Xung V có cùng cực tính với xung trước đó. Nếu giữa hai xung V liên tiếp có tổng số chẵn xung “1” thì thêm vào một xung (xung đệm) ký hiệu là B (B00V). Xung B tham gia vào quá trình đảo dấu giữa hai lần vi phạm liên tiếp phải có cực ngược nhau. Như vậy luật cho mã như sau: nếu tổng con số “1” giữa hai lần vi phạm liên tiếp là số lẻ thì thay thế bằng chuỗi 000V, nếu là chẵn thì thay thế bằng chuỗi B00V.

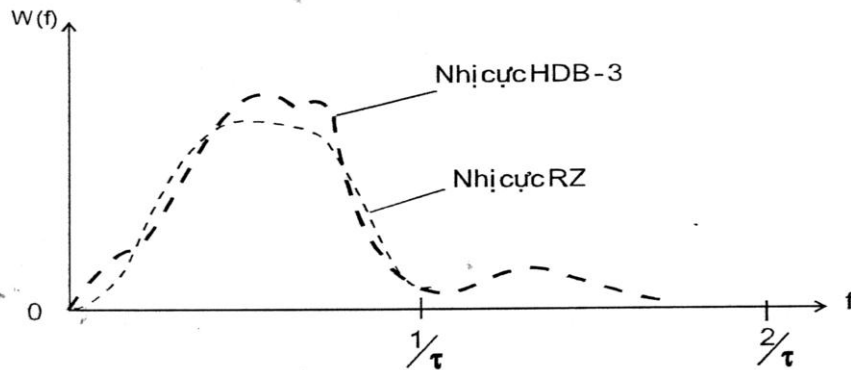
* Một số “1” nhị phân được ký hiệu bằng (+) hoặc (-) và có dấu ngược với xung trước đó mã HDB-3 được biểu diễn ở hình 1-8 và hình 1-9 biểu diễn sự phân bố mật độ phổ và công suất.

- Mã có năng lượng phổ cực đại ở khoảng $0,5/\tau$.

- Mã chỉ cho phép 3 số “0” liên tục nên việc tách đồng hồ ở đầu thu dễ dàng hơn, mã được sử dụng phổ biến.



Hình 1-8 : Mã HDB-3



Hình 1-9: Phân bố mật độ phổ và công suất

1.2. ĐIỀU CHẾ Ở VI BA SỐ.

Điều chế số là quá trình dùng hàm tin tức $S(t)$, tác động vào một hay nhiều tham số của sóng mang làm cho chúng thay đổi theo qui luật của tin tức. Các tín hiệu số được truyền dẫn, trong đó các trạng thái được thể hiện dưới các giá trị gián đoạn về biên độ, pha hay tần số của tín hiệu sóng mang. Việc lựa chọn sơ đồ điều chế được cân nhắc trên cơ sở các yêu cầu như khả năng chống nhiễu, tạp âm, pha đỉnh, tính phi tuyến, khả năng tiết kiệm băng tần và mức độ phức tạp cũng như giá thành của thiết bị. Vi ba số có các kiểu điều chế sau: điều biên, điều tần, điều pha, hoặc tổ hợp của một số kiểu điều chế.

1.2.1. Điều chế biên độ (ASK).

Điều chế biên độ là biên độ của sóng mang cao tần biến thiên theo tín hiệu điều chế. Trong thông tin số, tín hiệu cần truyền đi là các ký tự cơ hai, đó là các bit “0” và “1”.

Giả sử tín hiệu cơ hai là $d(t)$:
$$d(t) = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$$

Tín hiệu sóng mang là: $f_0(t) = U_m \cdot \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

Sau điều chế ta được: $f_{ASK} = d(t) \cdot U_m \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$.

Trong đó: U_m : là biên độ của dao động sóng mang.

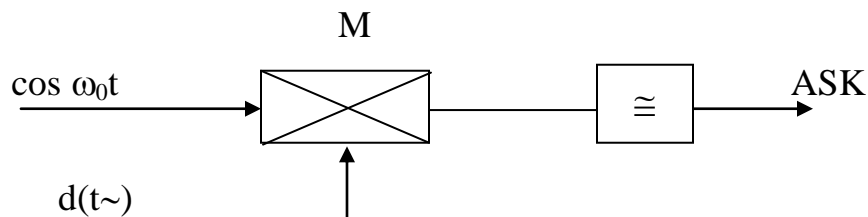
$D(t)$: số liệu cơ hai.

ω_0 : tần số góc sóng mang.

φ_0 : góc pha ban đầu của sóng mang.

Trong phương thức điều chế này, tần số sóng mang không đổi và trong trường hợp điều chế xem như một khoá biên độ từ đó tín hiệu nhị phân tạo ra 2 mức biên độ của sóng mang.

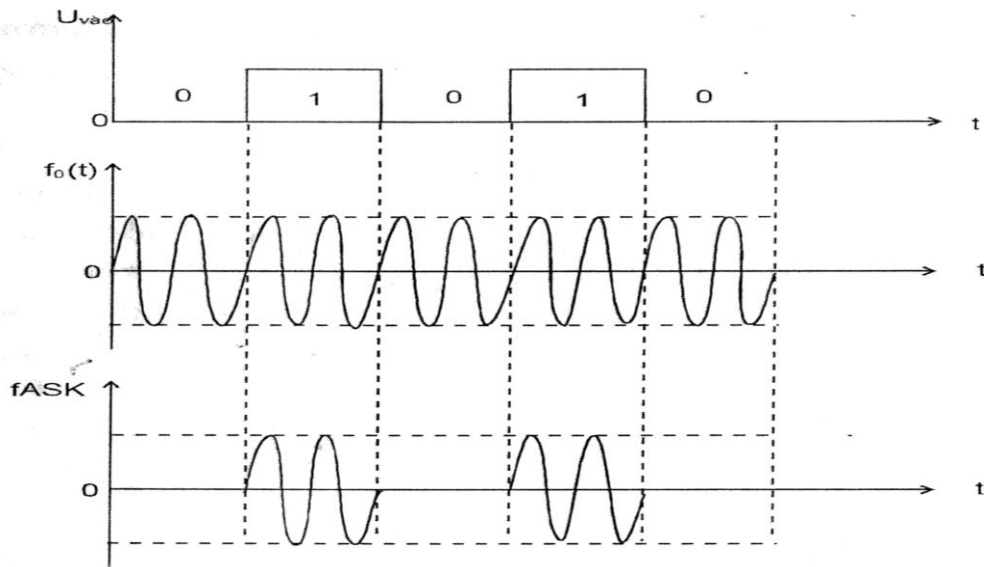
Sơ đồ khối bộ điều chế có dạng (hình 1-10).



Hình 1-10. Sơ đồ khối bộ điều chế ASK

Hình 1- 11 biểu diễn dạng tín hiệu của điều chế ASK ta thấy tín hiệu hình sin có biên độ U_m được phát đi khi tín hiệu số có mức logic “1”. Còn mức logic “0” thì không được phát đi.

Phương thức điều chế ASK có ưu điểm là đơn giản, dễ thực hiện song nó không được dùng phổ biến vì công suất sóng mang sử dụng không hiệu quả và tính chống nhiễu thấp. Chính vì vậy nó ít được sử dụng riêng rẽ mà nó thường sử dụng kết hợp với điều pha.



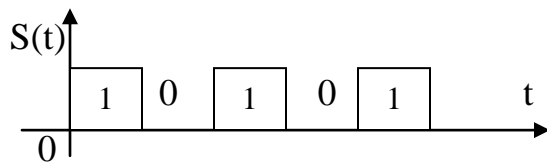
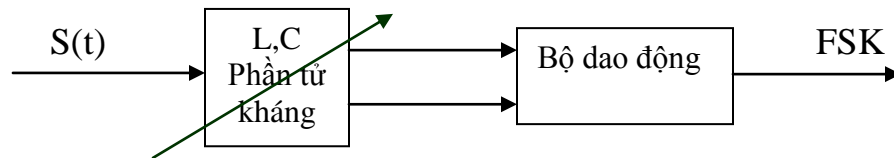
Hình 1-11

1.2.2. Điều chế tần số (FSK).

Điều chế tần số là tần số sóng mang thay đổi theo nhịp của tín hiệu điều chế.

Tín hiệu điều chế là mã cơ hai.

Sơ đồ điều chế có dạng như hình 1-12.



Hình 1-12: Sơ đồ khối bộ điều chế FSK

Với phương pháp điều chế này ta dùng chuỗi xung $S(t)$ để khống chế tham số của bộ dao động như hình 1-12. Từ đó tạo ra 2 tần số ứng với 2 mức logic “1” và “0” của $S(t)$. Yêu cầu khi thay đổi tần số không được gây đột biến pha của tín hiệu FSK, đầu ra được tín hiệu điều tần FSK như hình 1-13.

1.1.3. Điều chế pha (PSK).

Điều chế pha được xem như là dạng điều chế dữ liệu hiệu quả nhất cho các ứng dụng truyền tin bằng vô tuyến, vì nó bảo đảm xác suất lỗi thấp đối với tín hiệu thu khi đó trên một chu kỳ tín hiệu.

Trong điều chế pha thì các xung nhị phân đầu vào làm dịch pha sóng mang đầu ra một lượng là ϕ (các trạng thái pha), tín hiệu điều chế có biểu thức toán học sau:

$$U(t) = U_m \sin \left\{ \omega_0(t) + 2\pi(i-1)/M \right\}$$

Với U_m : Biên độ sóng mang.

ω_0 : tần số góc sóng mang.

i : trạng thái pha thứ i tính từ 1 đến M .

M : số trạng thái pha có thể và được tính $M = 2^N$

N : số bit cần thiết để xác lập một trạng thái pha.

Nếu $N = 1 \implies M = 2$: có điều chế pha 2 PSK.

Nếu $N = 2 \implies M = 4$: có điều chế pha 4 PSK.

Nếu $N = 3 \implies M = 8$: có điều chế pha 8 PSK.

a. Điều chế pha hai trạng thái 2PSK.

Các tín hiệu cần truyền đi trong thông tin số là các bit “0” và “1”, mỗi bit tương ứng với một trạng thái pha của sóng mang. Tuy nhiên để dễ dàng tách lấy tín hiệu ở đầu ra bộ giải điều chế thì sự chênh lệch pha giữa hai ký tự phải đạt 180° nghĩa là:

Bit “0” tương ứng với góc pha sóng mang là 0° .

Bit “1” tương ứng với góc pha sóng mang là 180° .

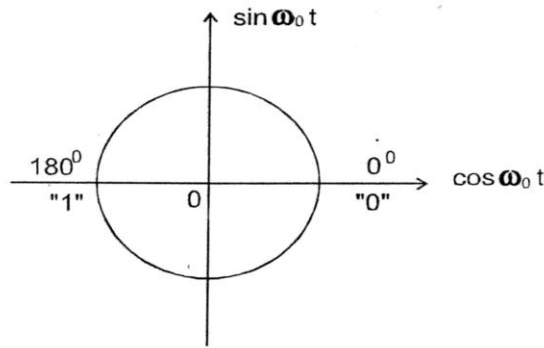
Ta có biểu thức toán học:

$$U_0(t) = U_m \cos(\omega_0 t + 0^\circ + \varphi_0)$$

$$U_1(t) = U_m \cos(\omega_0 t + 180^\circ + \varphi_0)$$

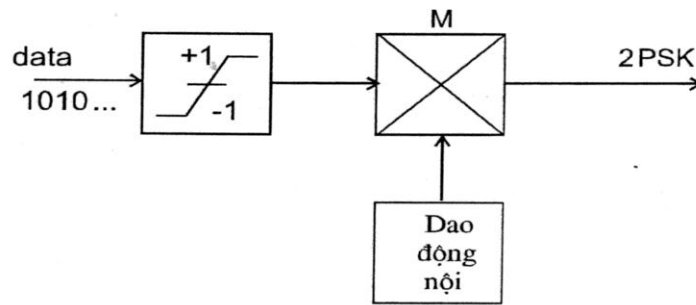
Với φ_0 : góc pha ban đầu của sóng mang.

Để điều chế tín hiệu ta sử dụng mã NRZ nhị cực, ở mã này mức (-1) ứng với bit “0”, mức (+1) ứng với bit “1”, biểu đồ véc tơ của điều chế pha 2PSK như hình 1-14.



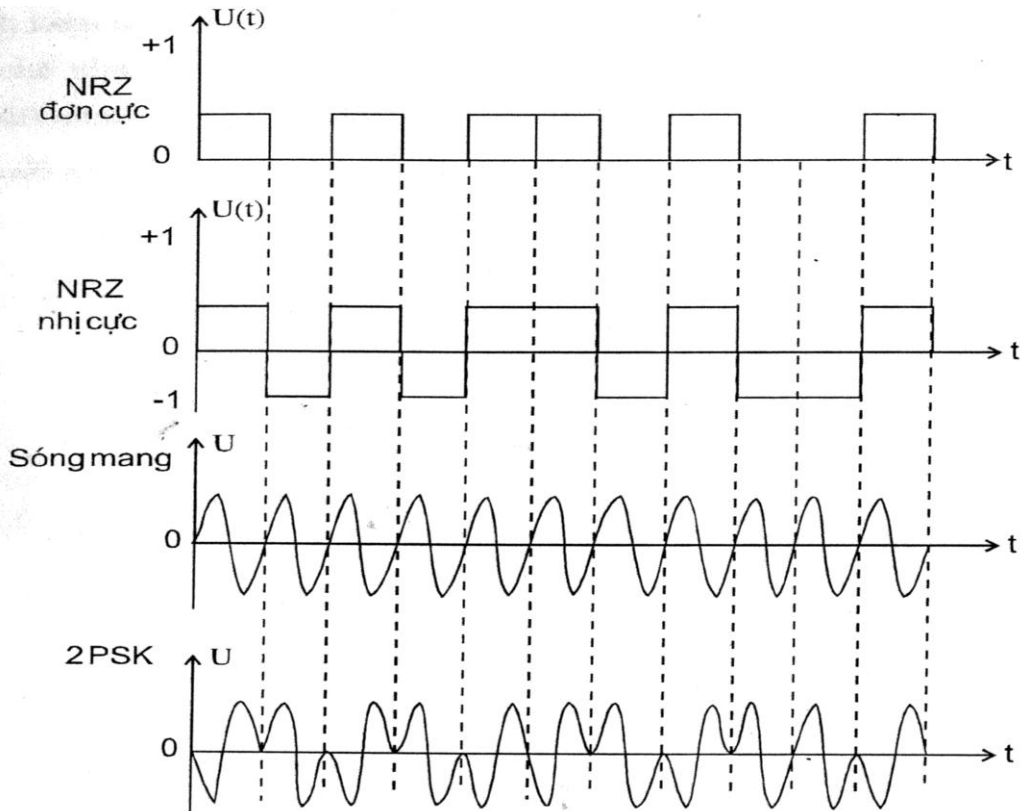
Hình 1-14 : Biểu đồ véc tơ

Bộ điều chế 2 PSK được thể hiện trên hình 1-15.



Hình 1-15. Bộ điều chế 2 PSK

Tín hiệu điều chế có dạng như hình 1-16



Hình 1-16

Nhìn vào sơ đồ ta thấy tín hiệu vào ở dạng mã NRZ đơn cực, trước khi đưa tới đầu vào bộ trộn M được đưa qua bộ biến đổi mã NRZ lưỡng cực. Ngoài ra đưa vào bộ trộn còn có dao động sóng mang lấy từ bộ dao động nội (LO). Mã NRZ lưỡng cực (có 2 mức điện áp (+) và (-)) sẽ tạo ra hai trạng thái pha, (dao động sóng mang đã điều chế 2PSK). Từ dạng sóng ta thấy góc lệch pha giữa hai bit là 180^0 và ứng với mỗi thời điểm chuyển đổi pha luôn kèm theo sự chuyển biên độ trong một thời gian ngắn.

b. Điều pha 4 trạng thái 4PSK.

Trong phương thức điều chế này ta xét mối quan hệ giữa các nhóm kí tự cơ hai với một số trạng thái pha của sóng mang để thực hiện ta chia luồng số đầu vào thành hai luồng số, mỗi luồng có tốc độ bit giảm đi một nửa nhờ biến đổi nối tiếp thành song song (SPC), mỗi luồng số mới nhận các bit xen kẽ ở luồng cơ sở. Việc điều chế được thực hiện như sau:

Vì hai luồng số là ngẫu nhiên vì vậy sẽ có 4 trường hợp xảy ra của tổ hợp nhóm xung, tương ứng với nó sẽ có 4 trạng thái điều chế.

Pha của sóng mang bị di pha tương ứng với tổ hợp nhóm xung như bảng 1-1.

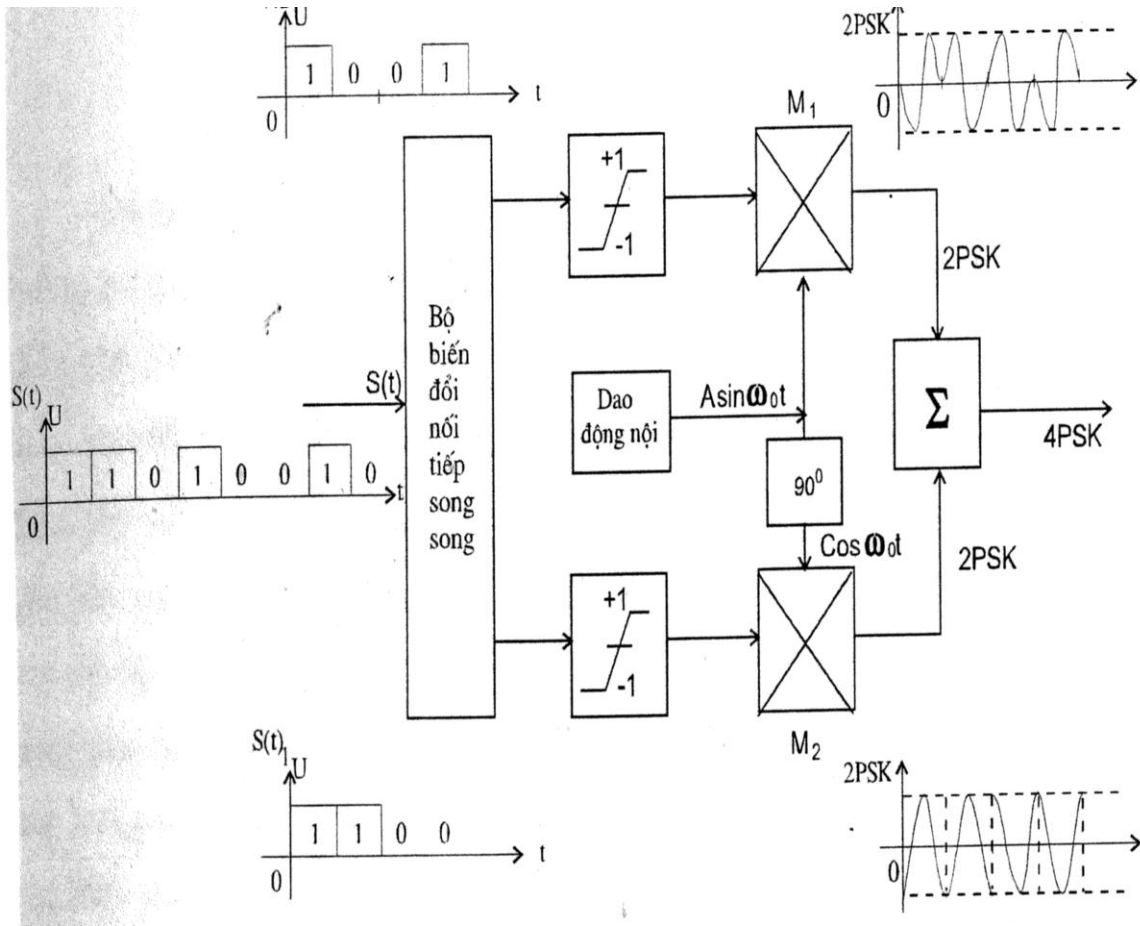
A	B	Pha tín hiệu được điều chế
0	0	$\pi/4$
0	1	$3\pi/4$
1	1	$5\pi/4$
1	0	$7\pi/4$

Bảng 1-1

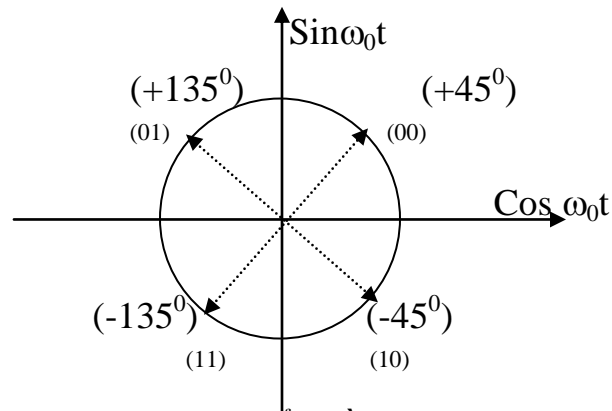
Tín hiệu đầu ra gọi là tín hiệu điều pha 4 trạng thái (4PSK), như vậy thì bộ điều chế phải có 4 trạng thái làm việc chuyển đổi giữa các trạng thái lại không tuần hoàn mà là ngẫu nhiên.

Sơ đồ khối điều chế 4PSK như hình 1-17.

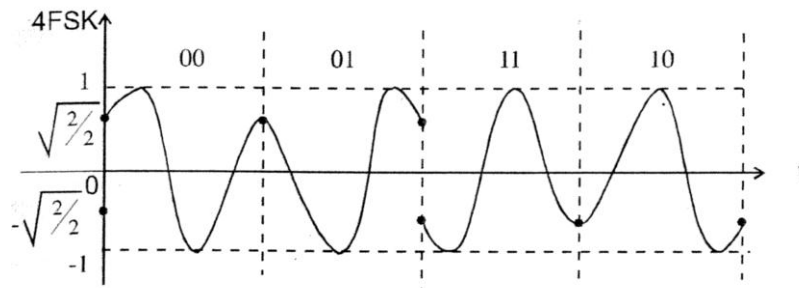
Biểu đồ véc tơ và dạng sóng ra 4PSK như hình 1-18 và 1-19.



Hình 1-17



Hình 1-18: Biểu đồ véc tơ 4PSK ($\varphi_0 = 0$)



Hình 1-19 : Tín hiệu 4 PSK

Để tạo ra tín hiệu 4PSK ta phân luồng số đầu vào thành hai luồng, mỗi luồng có tốc độ giảm đi một nửa, hai luồng số này đồng thời đưa đến hai bộ điều chế 2PSK, luồng A được điều chế với sóng mang f_c có góc pha thay đổi là 0° và 180° (ứng với $\sin \omega_0(t)$) kênh này gọi là kênh B. Còn luồng B cũng được điều chế với sóng mang f_c nhưng có góc pha chậm hơn 90° ($\cos \omega_0(t)$) như vậy góc pha của tín hiệu này sau điều chế là 90° và 270° , kênh này gọi là kênh K, sau đó tín hiệu ra sau điều chế của 2 luồng được cộng lại, pha của tín hiệu tổng phụ thuộc vào pha của 2 tín hiệu điều chế ở 2 nhánh, tương ứng với tổ hợp trạng thái của 2 kênh ta có 4 trạng thái pha của tín hiệu điều chế, chính vì vậy điều chế này còn được gọi là điều chế pha vuông góc QPSK.

$$\text{Ta có: } U_{00}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + \pi/4 + \varphi_0)$$

$$U_{01}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + 3\pi/4 + \varphi_0)$$

$$U_{11}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + 5\pi/4 + \varphi_0)$$

$$U_{10}(t) = U_m \cos(\omega_0 t + 7\pi/4 + \varphi_0)$$

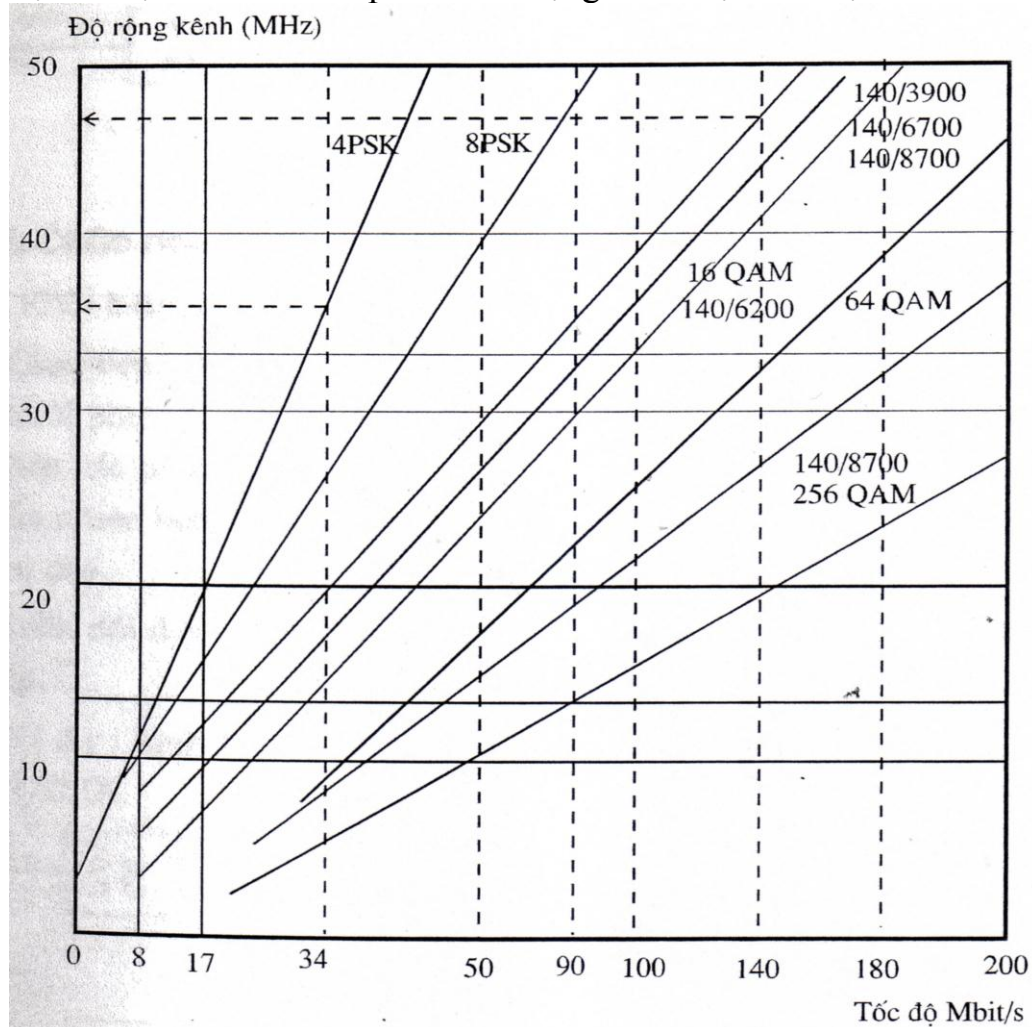
Điều chế 4 PSK được dùng rất phổ biến ở các thiết bị vi ba số hiện nay.

* Bằng các biện pháp tương tự ta có thể thực hiện được điều chế 8PSK, 16PSK, 32PSK... bằng cách tăng số bộ điều chế lên 3,4,5..., tín hiệu ra tương ứng với tổ hợp nhóm xung 3,4 hay 5 xung. Khi điều chế số trạng thái pha tăng lên thì tốc độ bit giảm do đó sẽ giảm được băng thông yêu cầu của hệ thống, tiết kiệm được giải tần truyền dẫn, tăng hiệu suất đường truyền, thực hiện tốt thông tin nhiều kênh. Trên thực tế nếu sự dịch pha càng nhỏ thì tính chống nhiễu càng giảm, pha của tổ hợp nhóm xung này sẽ chuyển sang pha của tổ hợp nhóm xung khác, dẫn đến nhiễu tín hiệu, việc giải điều chế cũng diễn ra phức tạp, khó khăn.

Khi số trạng thái pha tăng lên, các tổ hợp bit ngày càng gần nhau hơn, do đó khả năng mắc lỗi tăng, nếu cứ tiếp tục tăng số trạng thái pha nhiều hơn nữa thì khả năng sinh lỗi có thể tăng nhanh hơn, mặt khác khi số trạng thái pha tăng thì biểu đồ pha tương đối phức tạp, do vậy khi tính toán thiết kế các bộ điều chế sẽ rất khó

khăn. Chính vì vậy mà chỉ sử dụng điều chế pha nhiều trạng thái khi thông tin tốc độ cao.

Sự ưu việt của điều chế pha nhiều trạng thái được thể hiện trên hình 1-20.



Hình 1-20: Độ rộng kênh cần thiết cho các tín hiệu số có tốc độ bit khác nhau, sử dụng các loại điều chế khác nhau

PHẦN II. MÃ VÀ ĐIỀU CHẾ TRONG MÁY PHÁT VI BA SỐ RMD-1504.

Hệ thống vi ba số AWA làm việc ở băng tần 900MHz, 1500MHz và 1800MHz, sử dụng phương thức điều chế pha vuông góc. Hệ thống cho phép truyền dẫn các luồng số 2 Mbít/s, 4 Mbít/s, 8 Mbít/s, mã đường HDB-3, mức công

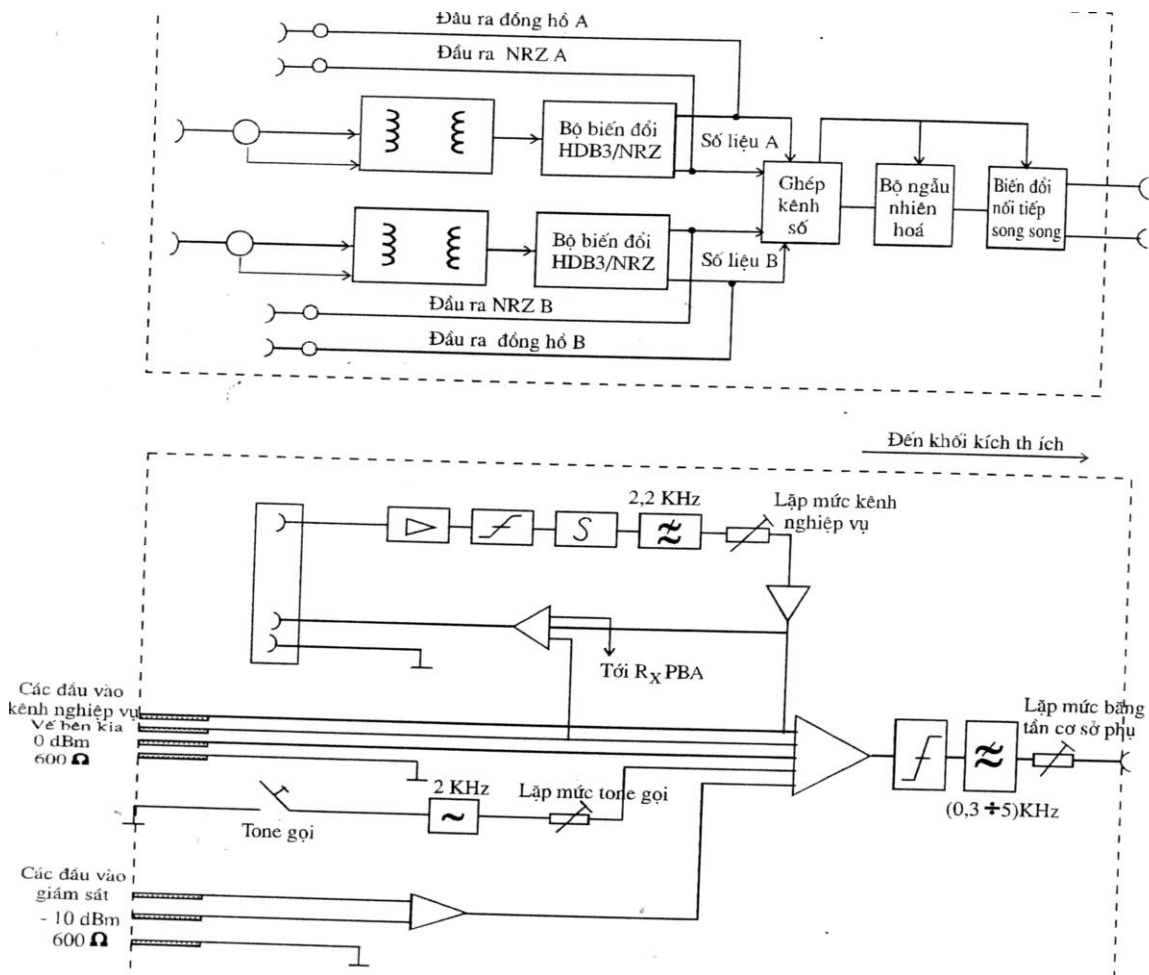
suất máy phát tới + 37dbm (5W), được sử dụng để tổ chức các tuyến đơn hay nhiều trạm cho thông tin đường trục hoặc đường nhánh.

2.1. Biến đổi mã trong máy phát RMD- 1504.

Việc biến đổi mã trong máy phát RMD- 1504 cơ bản được thực hiện ở khối xử lý bằng tần cơ sở phát và xử lý bằng tần cơ sở phụ.

a. Xử lý bằng tần cơ sở phát.

Tám băng tần cơ sở phát nhận 2 luồng số HDB-3 từ máy ghép kênh đưa tới và thực hiện:



- Biến đổi mã HDB- 3 thành mã NRZ. Việc chuyển đổi được thực hiện như sau: đầu tiên mã HDB3 được chuyển về mã RZ sau đó chuyển về mã NRZ.

Quá trình chuyển đổi mã được mô tả như hình 2-8.

- Khôi phục xung đồng hồ từ HDB3. để bảo đảm đồng bộ luồng số cần phải khôi phục lại xung đồng hồ của hệ thống từ luồng số nhận được.

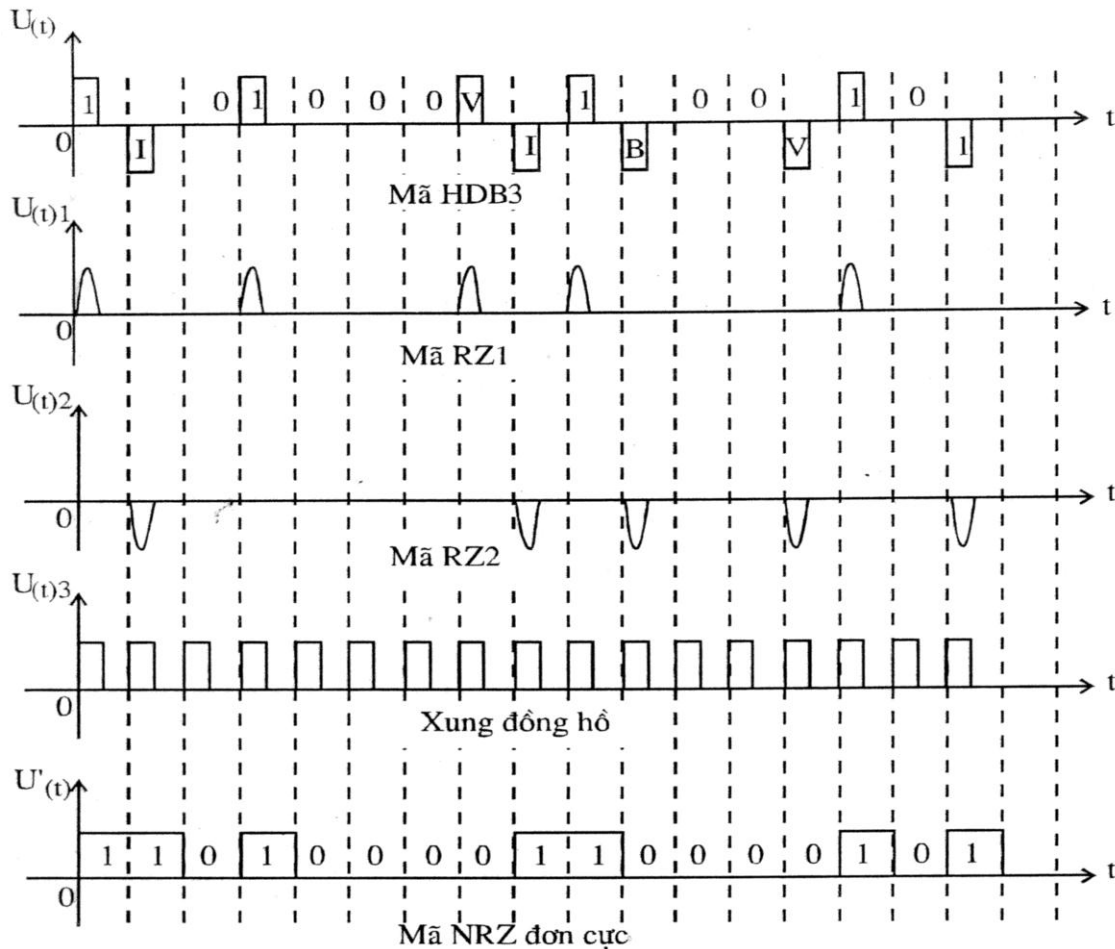
Xung đồng hồ khôi phục được có dạng như hình 2-8.

b. Xử lý băng tần gốc phụ:

Ngoài hai luồng số liệu HDB3 tốc độ 2,048 Mbít/s, khối băng tần cơ sở phát còn nhận các tín hiệu tương tự tần số thấp (0,3 - 5)KHz như:

- Đầu vào, ra của tổ hợp (kênh nghiệp vụ).
- Tín hiệu tiếng nói đã được xử lý của cặp máy về bên kia (0,3- 2,2)KHz.
- Các đầu vào kênh giám sát bên ngoài (2,7- 5)KHz.
- Tín hiệu báo gọi (tone gọi) 2KHz.

Tất cả các tín hiệu này cần phải được xử lý để truyền đi. Trong vi ba số, tổ chức kênh nghiệp vụ sao cho phân tử dùng chung với kênh liên lạc càng ít càng tốt.



Hình 2-8: Chuyển đổi mã HDB-3 thành NRZ và khôi phục xung nhịp

* Nguyên lý hoạt động.

Hai luồng số HDB-3 có tốc độ 2,048Mbít/s từ máy ghép kênh lên được đưa vào máy phát, đầu tiên được đưa đến khối băng tần gốc phát, tại đây hai luồng số

HDB-3 được biến áp phối kháng và cách điện cùng với bộ so sánh biến đổi thành hai tín hiệu RZ. Sau đó một vi mạch biến đổi hai tín hiệu RZ thành tín hiệu NRZ, hai luồng số NRZ được đưa đến bộ ghép kênh số để tạo thành một luồng số liệu có tốc độ cao hơn, tại đây thực hiện chèn thêm các bit, bit đồng bộ khung, bit chèn, bit chỉ thị chèn..., đầu ra bộ ghép kênh số ta có luồng số 4,245 Mbít/s, luồng số này được đưa đến bộ ngẫu nhiên hoá để tạo ra một phổ và tuyến phù hợp, máy thu không thu nhầm. Sau đó được đưa đến bộ chuyển đổi nối tiếp thành song song, tại đây luồng số đầu ra bộ ngẫu nhiên hoá được biến đổi thành hai luồng mã hoá vi sai có tốc độ giảm đi một nửa. Hai luồng này được đưa đến bộ điều chế pha vuông góc (4PSK) ở khối kích thích.

Đồng thời tại khối băng tần gốc phụ tín hiệu từ đầu vào micro được khuếch đại, hạn chế biên độ ở mức $\pm 5V$, sau đó được đưa đến bộ lọc thông thấp (băng tần kênh nghiệp vụ 2,2khz), chiết áp lập mức kênh nghiệp vụ và được khuếch đại một lần nữa rồi đưa tới đầu vào bộ cộng. Đầu vào bộ cộng còn có tín hiệu như tone gọi 2 KHz được tạo ra từ bộ dao động 4,096 Khz sau khi chia hoặc kênh nghiệp vụ nhận được từ máy thu bên kia của trạm lặp tới các bộ cộng còn có kênh giám sát dải tần (2,7-5)Khz.

Tín hiệu ở đầu ra bộ cộng qua bộ lọc (0,3- 5)Khz để tạo ra băng tần cơ sở phụ rồi đưa tới bộ VCO ở khối kích thích để thực hiện điều tần.

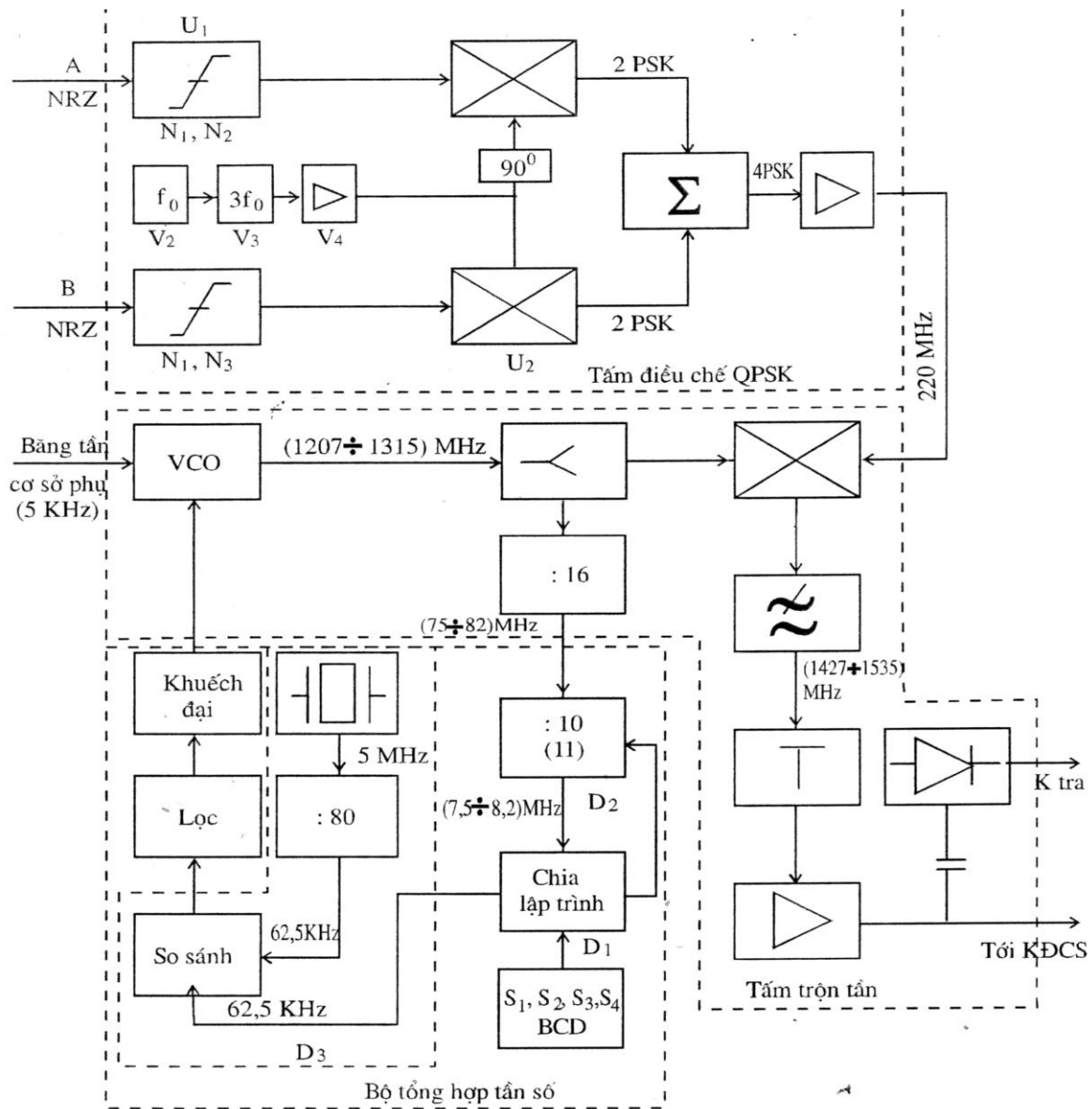
2.2. Điều chế trong máy phát RMD-1504.

Khối điều chế QPSK có nhiệm vụ nhận hai luồng số NRZ từ khối băng tần gốc phát tới, chuyển đổi tín hiệu đơn cực (0-5)V thành tín hiệu lưỡng cực $\pm 0,7V$, điều chế tín hiệu theo kiểu QPSK, tạo tần số dao động sóng mang 220MHz để đưa lên điều chế, kết quả ta được tín hiệu sóng mang có pha dịch theo sự lập mã của 2 luồng số, thực hiện lọc, khuếch đại tín hiệu tới mức -6dB đưa tới bộ trộn nâng tần.

Quá trình điều chế được thực hiện cụ thể như sau:

Giả sử một luồng số sau khi biến đổi nối tiếp thành song song ta nhận được 2 luồng số độc lập S_1 và S_2 , ở một thời điểm bất kỳ cặp bit S_1 và S_2 có thể trình bày một trong 4 trạng thái (00, 01, 11, 10), do vậy khi lấy mẫu S_1 và S_2 đồng thời ở các

thời điểm t_1 đến t_4 , ta có thể trình bày 4 mã bằng 4 trạng thái tương ứng với 4 góc pha của sóng mang được điều chế như bảng 2-1.

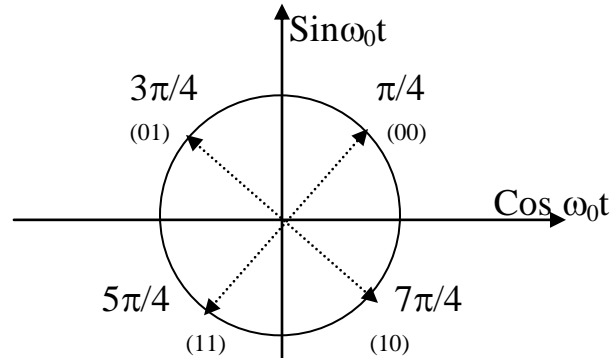


Hình 2-11: Sơ đồ khối kích thích

t	S_1	S_2	Góc pha
t_1	0	0	Có thể trình bày dịch pha là $\pi/4$
t_2	0	1	Có thể trình bày dịch pha là $3\pi/4$
t_3	1	1	Có thể trình bày dịch pha là $5\pi/4$
t_4	1	0	Có thể trình bày dịch pha là $7\pi/4$

Bảng 2-1

Vậy các góc pha của sóng mang chuyển dịch theo các bước cách quãng 90^0 (vuông góc), ta có thể trình bày sự dịch pha này bằng biểu đồ vectơ như hình 2-12.



Hình 2-12: Biểu đồ vectơ QPSK

* Nguyên lý hoạt động.

Hai luồng số liệu A và B từ khối băng tần gốc chính đưa tới các bộ khuếch đại và hạn chế, tại đây 2 luồng số được biến đổi mức từ (0-5)v đơn cực thành tín hiệu lưỡng cực 0,7v rồi đưa vào 2 bộ lọc nhằm gạt bỏ các thành phần cao tần sau đó được đưa tới bộ trộn U_1 và U_2 . Tại đây có dao động sóng mang tần số 220MHz đưa tới, 2 sóng mang lệch pha nhau là 90^0 , tần số trung tần IF được tạo ra từ bộ dao động thạch anh 73,333MHz rồi được nhân 3 sau đó khuếch đại bởi V_4 , đầu ra mỗi bộ trộn ta được tín hiệu 2PSK, qua bộ cộng ta được tín hiệu 4PSK, tín hiệu đã điều chế được khuếch đại rồi đưa tới khối trộn nâng tần, tại đây có tần số của bộ dao động VCO đưa tới. Bộ dao động VCO tạo ra tần số dao động (1207- 1315)MHz chia làm 2 đường, một đường đi tới bộ trộn tần, đường còn lại qua hai bộ chia 4 tới bộ tổng hợp tần số tại đây dao động VCO đã chia 16 có tần số (75-82)MHz được đưa tới bộ chia D_2 thực hiện chia 10 hoặc 11. Sau bộ chia được tần số (7,5-8,2)MHz, hệ số chia tùy thuộc vào sự lập trình ở bộ chia chính. Sau đó tín hiệu được đưa vào vi mạch chia lập trình chính D_1 , bộ chia vạn năng có 4 đầu ra, các đầu ra này là đầu ra nhanh và đầu ra chậm, chúng được đưa tới vi mạch so sánh D_3 và 2 đầu ra từ PIN21 và PIN 22 điều khiển modul của bộ đếm D_2 để chia 10 hoặc chia 11.

Trong vi mạch D_3 có bộ dao động chuẩn, bộ chia và bộ so sánh tần số, so sánh pha. Tần số chuẩn do bộ dao động thạch anh tạo ra là 5MHz được qua bộ chia

80 tạo thành tần số 62,5Khz đưa tới mạch so sánh. Các sai lệch và tần số và pha được khuếch đại, lọc và đưa lên viritor của bộ dao động VCO để hiệu chỉnh lại tần số cho tới khi không còn sai lệch.

Tại bộ trộn nâng tần thực hiện trộn tần số trung tần 220Mhz ở đầu ra bộ điều chế với dao động VCO có tần số (1207- 1315)MHz đầu ra bộ trộn này được sóng mang có tần số từ (1427- 1535)MHz. Sóng mang này được đưa tới bộ khuếch đại công suất.

KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu đề tài và được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo hướng dẫn: Tiến sỹ Phạm Công Hùng, đề tài đã giải quyết được những nội dung sau:

- Các mã và phương pháp điều chế trong vi ba số.
- Mã và điều chế trong thiết bị vi ba số RMD-1504 của hãng AWA.

Trong quá trình nghiên cứu đề tài tôi thấy thiết bị vi ba số AWA nói chung và máy phát RMD-1504 nói riêng được IC hoá cao, làm việc tương đối ổn định với độ tin cậy cao, kết cấu gọn nhẹ, tiêu thụ ít nguồn, có hệ thống xử lý cảnh báo hoàn chỉnh.

Máy phát làm việc với tần số ổn định, có thể thay đổi tần số phát với độ phân giải 100Khz. Công suất máy phát cũng có thể thay đổi để phù hợp với từng điều kiện cự ly liên lạc, địa hình thời tiết... sử dụng hệ thống mã hoá và phương pháp điều chế tối ưu giúp tăng cự ly liên lạc, hạn chế nhiễu tối đa.

Thiết bị vi ba số AWA hiện nay có nhiều thuận lợi khi hoà nhập trong hệ thống viễn thông hiện được sử dụng nhiều trong mạng viễn thông dân sự và trong quân sự. Ngành viễn thông đã triển khai rộng rãi đến tận cấp huyện, máy có thể triển khai tận vùng sâu, vùng xa, có khả năng thay thế các đường dây hữu tuyến điện mà vẫn bảo đảm chất lượng cũng như số kênh liên lạc, mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Tài liệu tham khảo

1. Bài giảng Vi ba số- Nguyễn Tấn Nhân- Trung tâm đào tạo Bưu chính viễn thông II-1997.
2. Cơ sở thiết bị thông tin vi ba- Trường Sĩ quan CHKT Thông tin- 1998.
3. Thiết bị Vi ba số AWA- Trung tâm đào tạo Bưu chính Viễn thông II.
4. Quy trình khai thác và đo thử thiết bị vi ba số AWA- Hồ Văn Cừ- Trung tâm đào tạo BCVT II- 1993.