

### Soru 3

Mustafa Ensar Işkın

040170077

Ensa

a-  $\Delta f' = 14,58 \text{ kHz}$  ,  $\Delta f = 30 \text{ Hz}$

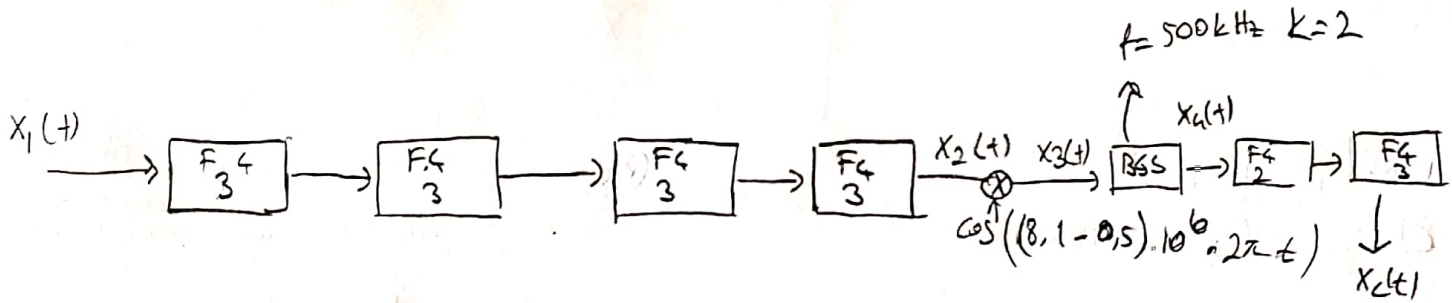
$$\frac{\Delta f'}{\Delta f} = \frac{14,58 \cdot 10^3}{30} = 486 ; \text{ frekans çarpıcılar 486 kata eşit olmalı.}$$

$$\left( \frac{f_c'}{f_c} > 486 \right)$$

$$\begin{array}{r|l} 486 & 2 \\ 243 & 3 \\ 81 & 3 \\ 27 & 3 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

486 için en az 6 çarpıcı gerekir ve buhlardan 5'i 3 ile 1'i ise 2 ile çarpan frekans çarpıcılarıdır.

b- Çarpıcıları 4-2 şeklinde ayırırsak;



$$X_2(t) = \cos(2\pi \cdot 100 \cdot 81 \cdot 10^3 t + 2\pi \cdot 30 \cdot 81) \int x(\tau) d\tau$$

$X_2$ 'den sonraki frekans çarpımı  $2 \cdot 3 = 6$  olacaktır ve  $f_c' = 3 \text{ MHz}$  olacağından osilatör ile çarpım sonucu eğer  $\frac{3 \text{ MHz}}{6} = 500 \text{ kHz}$  taşıyıcı frekansında olursa ayrıca bir osilatöre gerek kalmaz

$$X_3(t) = X_2(t) \cdot \cos(2\pi \cdot 7,6 \cdot 10^6 t) = \frac{1}{2} \left( \cos(2\pi \cdot 15,7 \cdot 10^6 t + 2\pi \cdot 30 \cdot 81) \int x(\tau) d\tau \right. \\ \left. + \cos(2\pi \cdot 500 \cdot 10^3 t + 2\pi \cdot 30 \cdot 81) \int x(\tau) d\tau \right)$$

BSS'den sonra,  $X_4(t) = \cos(2\pi \cdot 500 \cdot 10^3 t + 2\pi \cdot 30 \cdot 81) \int x(\tau) d\tau$

Sonuçta

$$X_c(t) = \cos(2\pi \cdot 500 \cdot 6 \cdot 10^3 t + 2\pi \cdot 30 \cdot 486) \int x(\tau) d\tau$$

$$= \cos(2\pi \cdot 3 \cdot 10^6 t + 2\pi \cdot 14,58 \cdot 10^3) \int x(\tau) d\tau \quad \text{olur}$$

C. Carson kuralına göre

Mustafa Enser İşkin

040170077

Enser

$$BS_{10} = 2(B+1)f_m = 2(\Delta f' + f_m)$$

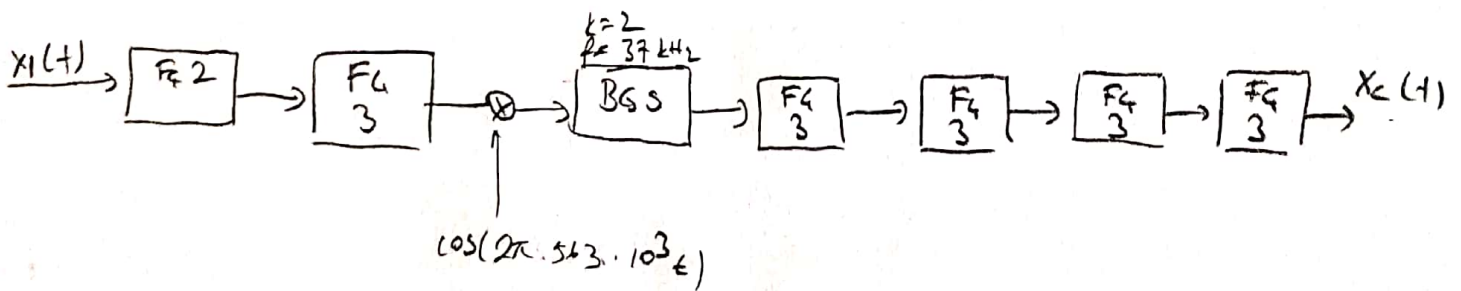
$f_m$  şekil 3'e göre 10 kHz'dir.

$\Delta f' = 14,58 \text{ kHz}$  'dir. Bu durumda ;

$$BS_{10} = 2.(14,58.10^3 + 10.10^3) = 49,16 \text{ kHz olarak bulunur.}$$

b- alternatif.

b'de oluşturulan dereyi iki parça olarak (4'lü çarpıcı ve 2'li çarpıcı kısım) düşünersek, 2 katta 4'lü çarpıcı kaymak osilatör de kullanmamız gereken frekansı azaltacaktır. Örneğin 2. katta 4 tane 3 ile çarpan frekans çarpıcısı koyarsak osilatörün, çıkışındaki işaretin taşıyıcı frekansı  $f_4' = \frac{3.10^6}{3^4} \approx 37 \text{ kHz}$  olacaktı. Osilatöre gelen işaretin <sup>taşıyıcı</sup> frekansı da sadece 6 ile çarpıldığı için 600 kHz olacaktı ve bu durumda yalnızca  $(600-37) \text{ kHz} = 563 \text{ kHz}$ 'lik bir osilatör işimize yarayacaktı.



$$x_2(t) = \cos(2\pi \cdot 3 \cdot 10^6 t + 2\pi \cdot 14,58 \cdot 10^3 \int x(\tau) d\tau)$$