

Haberleşme Sistemleri Quiz2

1) $g(t) = A_1 \cos(B_1 t + C_1) + A_2 \sin(B_2 t + C_2) + A_3 \cos(B_3 t + C_3)$ işaretinin tek taraflı spektrumunu çizin.

Cevap: web sitesinde çözümlü örnekler çok miktarda vardır.

Çözümlü Örnekler

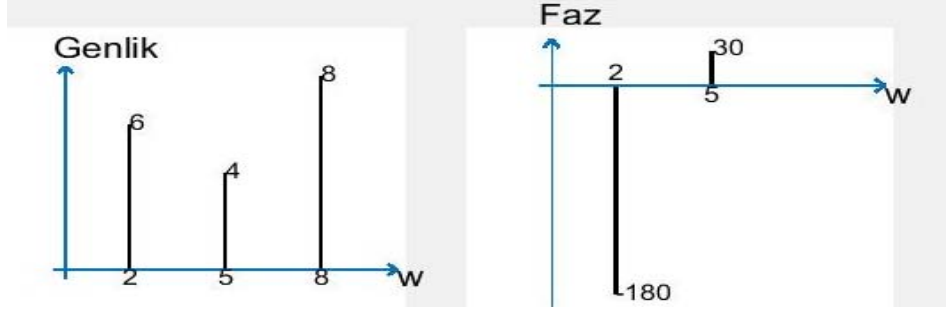
rar dosyaları Onaylanmayan.crdownload şeklinde kopyalanırsa aaa.rar şeklinde İsmi değiştirin.

$A \cos(x) + B \sin(x) = D \cos(x - \text{teta})$	rar
$a + bj$ nin Genlik ve Fazının (açısının) Bulunması	rar
$\cos(ax) = (e^{jax} + e^{-jax})/2$	rar
$g(t) = A \cos(\omega t + \text{teta1}) + B \sin(\omega t + \text{teta2}) + \dots$ spektrumunu çiz	rar
$g(t)$ nin çift spektrumunu çiz	rar
Tek Ve Çift Spektrum Çizimleri	rar
Kompleks Furier Katsayılarından Spektrum Çiz	rar
Dikdörtgen Dalganın Furier Dönüşümü	rar
Doğrunun Furier Dönüşümü	rar
Doğru ve Dikdörtgenin Furier Dönüşümü	rar

2) $g(t) = A_1 \cos(B_1 t + C_1) + A_2 \sin(B_2 t + C_2) + A_3 \cos(B_3 t + C_3)$ işaretinin çift taraflı spektrumunu çizin.

Cevap: 1. soruda gösterilen rar dosyası içinde örnekler çoktur.

3) Şekilde tek taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap:

$$g(t) = +6\cos(2t - 180) + 4\cos(5t + 30) + 8\cos(8t)$$

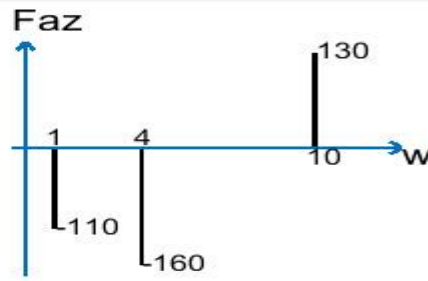
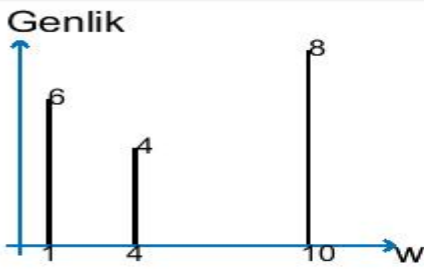
4) Şekilde tek taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap:

$$g(t) = +6\cos(2t) + 4\cos(5t)$$

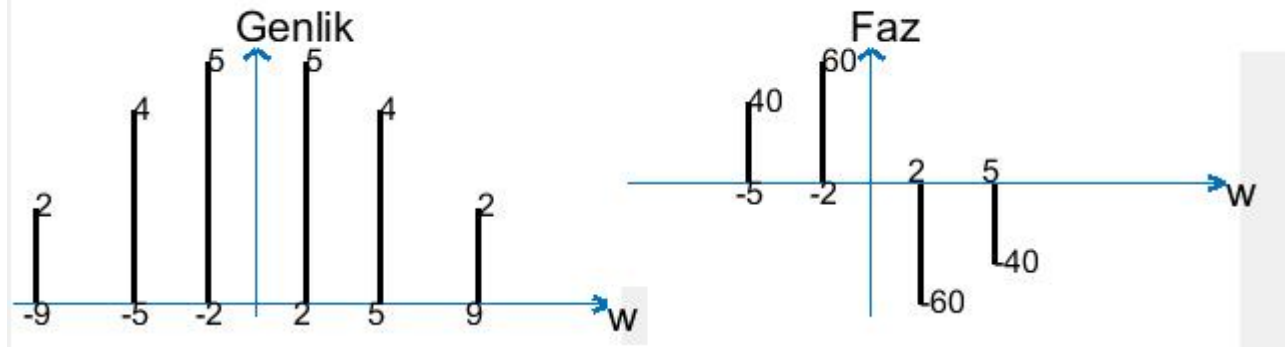
4.b) Şekilde tek taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap:

$$g(t) = +6\cos(1t-110) + 4\cos(4t-160) + 8\cos(10t+130)$$

5) Şekilde çift taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap

$$g(t) = +2e^{-j9t} + 4e^{-j5t+j40} + 5e^{-j2t+j60} + 5e^{j2t-j60} + 4e^{j5t-j40} + 2e^{j9t}$$

$$\frac{e^{j(2t-60)} + e^{-j(2t-60)}}{2} = \cos(2t-60), \quad \frac{e^{j9t} + e^{-j9t}}{2} = \cos(9t), \quad \frac{e^{j(5t-40)} + e^{-j(5t-40)}}{2} = \cos(5t-40),$$

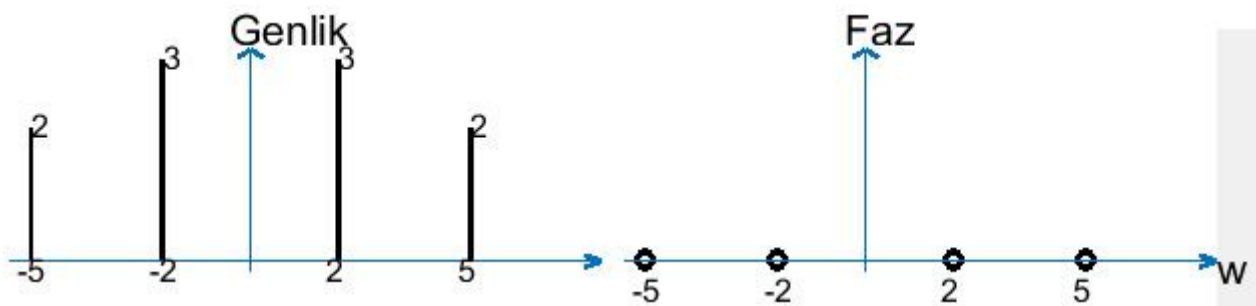
yerleştirilirse

$$g(t) = +10\cos(2t-60) + 8\cos(5t-40) + 4\cos(9t)$$

elde edilir.

$$\text{Not: } \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2} = \cos(x) \quad \rightarrow \quad e^{jx} + e^{-jx} = 2\cos(x)$$

6) Şekilde çift taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap

$$g(t) = +2e^{-j5t} + 3e^{-j2t} + 3e^{j2t} + 2e^{j5t}$$

$$\frac{e^{j2t} + e^{-j2t}}{2} = \cos(2t), \quad \frac{e^{j5t} + e^{-j5t}}{2} = \cos(5t),$$

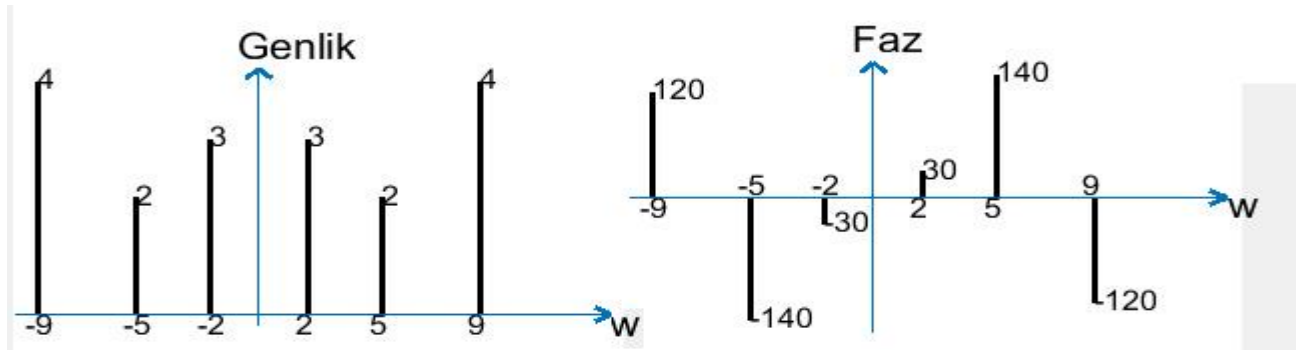
yerleştirilirse

$$g(t) = +6\cos(2t) + 4\cos(5t)$$

elde edilir.

$$\text{Not: } \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2} = \cos(x) \quad \rightarrow \quad e^{jx} + e^{-jx} = 2\cos(x)$$

7) Şekilde çift taraflı spektrumu verilen ifadenin zamana bağlı ifadesi $g(t)$ nedir.



Cevap

$$g(t) = +4e^{-j9t+j120} + 2e^{-j5t-j140} + 3e^{-j2t-j30} + 3e^{j2t+j30} \\ + 2e^{j5t+j140} + 4e^{j9t-j120}$$

$$\frac{e^{j(2t+30)} + e^{-j(2t+30)}}{2} = \cos(2t + 30), \quad \frac{e^{j(5t+140)} + e^{-j(5t+140)}}{2} = \cos(5t + 140),$$

$$\frac{e^{j(9t-120)} + e^{-j(9t-120)}}{2} = \cos(9t - 120)$$

yerleştirilirse

$$g(t) = 6\cos(2t+30) + 4\cos(5t+140) + 8\cos(9t-120)$$

elde edilir.

$$\text{Not: } \frac{e^{jx} + e^{-jx}}{2} = \cos(x) \quad \rightarrow \quad e^{jx} + e^{-jx} = 2\cos(x)$$

8) Bir $g(t)$ işaretine ait Furier Serisi katsayıları tabloda verilmiştir. a) Bu sisteme ait spektrumunu çizin. b) $g(t)$ işaretinin zamana bağlı ifadesini yazın. $T=0.1$ saniye

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
a_n	A	0	-A	3	0	0	3	0	0
b_n	0	B	0	4	0	0	-4	0	0

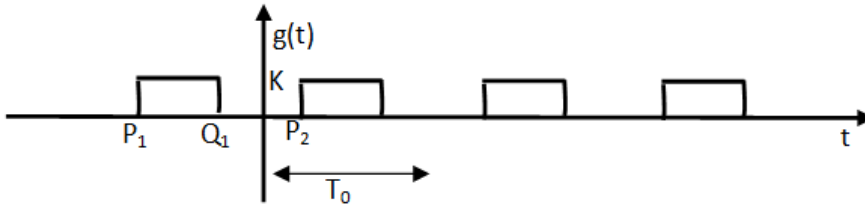
Cevap: web sitesinde ödevler klasöründe `furierden_spektrum.rar` isimli dosyada örnek çözümler mevcuttur.

9) Bir $g(t)$ işaretine ait kompleks Furier serisi katsayıları C_n aşağıdaki gibidir. a) Bu işarete ait çift taraflı spektrumunu çizin. b) $g(t)$ işaretinin zamana bağlı ifadesini yazın. $T_0=1$ saniye

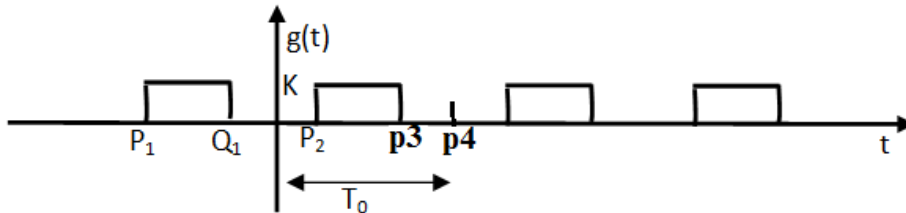
n	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
C_n	$3+4i$	0	0	$2-5i$	0	10	0	$2+5i$	0	0	$3-4i$

Cevap: web sitesinde ödevler klasöründe `kompleks_furierden_spektrum.rar` isimli dosyada örnek çözümler mevcuttur.

10) Şekildeki periyodik $g(t)$ işaretinin Furier Serisi ve Kompleks Furier Serisi katsayılarını hesaplamak için gerekli integralleri yazın. $P_1=-6$, $Q_1=-4$, $P_2=3$, $K=13$



Cevap: (işaretin periyodu P_1-P_2 arasındaki mesafedir.) işaret periyodik olduğuna göre integrali kolaylaştırmak için aşağıdaki şekilde çizelim



Şekilden görüldüğü gibi Periyot $T_0=P_2-P_1=3-(-6)=9$

$$P_3-P_2 = Q_1-P_1 = -4-(-6)=2;$$

$$P_2=3 \rightarrow P_3=3+2=5,$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{9} = 0.7$$

Integrali herhangi bir periyot boyunca hesaplayabiliriz. 0-P4 arası en kolay parçadır.

$g(t)$ 0-P₂ arası sıfır.

P₂-P₃ arası K=13

P₃-P₄ arası sıfır

$$a_0 = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) dt = \frac{1}{9} \left(\int_0^3 0 + \int_3^5 13 + \int_5^9 0 \right)$$

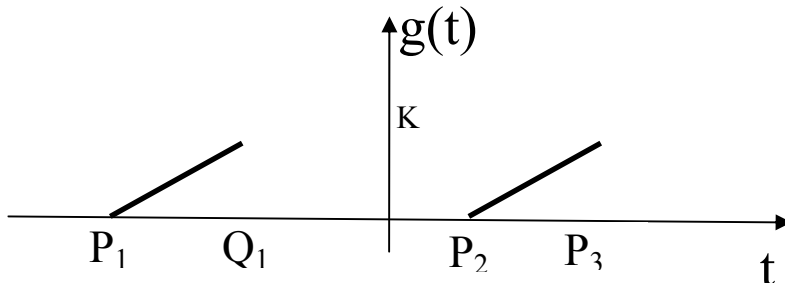
$$a_p = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \cos(pw_0 t) dt = \frac{2}{9} \int_3^5 13 \cos(0.7pt) dt$$

$$b_p = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \sin(pw_0 t) dt = \frac{2}{9} \int_3^5 13 \sin(0.7pt) dt$$

Kompleks Furier katsayıları için integral

$$c_p = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) e^{-jp w_0 t} dt = \frac{1}{9} \int_3^5 13 e^{-j0.7pt} dt$$

11) Şekildeki periyodik $g(t)$ işaretinin Furier Serisi ve Kompleks Furier Serisi katsayılarını hesaplamak için gerekli integralleri yazın. P₁=-6, Q₁=-4, P₂=3, K=13



Cevap: Önceki probleme benzerliğinden dolayı
Şekilden görüldüğü gibi Periyot $T_0 = P_2 - P_1 = 3 - (-6) = 9$

$$P_2 = 3 \rightarrow P_3 = 3 + 2 = 5, \quad T_0 = P_2 - P_1 = 3 - (-6) = 9$$

$$w_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{9} = 0.7$$

P₂-P₄ arası doğru denklemini yazalım.

İki noktadan geçen doğru denklemi. $\frac{y - y_1}{y_1 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_1 - x_2}$

$$x_1 = P_2 = 3, \quad x_2 = P_3 = 5, \quad y_1 = 0, \quad y_2 = K = 13,$$

$$\frac{y-0}{0-13} = \frac{x-3}{3-5} \rightarrow y = \frac{13}{2}x - \frac{39}{2}$$

$$a_0 = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) dt = \frac{1}{9} \left(\int_0^3 0 dt + \int_3^5 \left(\frac{13}{2}t - \frac{39}{2} \right) dt + \int_5^9 0 dt \right)$$

$$a_p = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \cos(p\omega_0 t) dt = \frac{2}{9} \int_3^5 \left(\frac{13}{2}t - \frac{39}{2} \right) \cos(0.7\pi t) dt$$

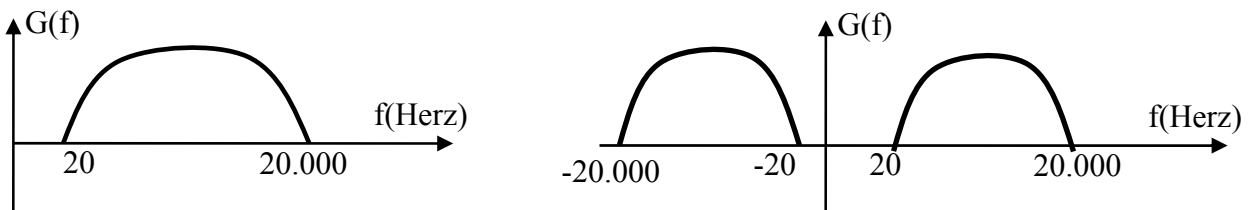
$$b_p = \frac{2}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) \sin(p\omega_0 t) dt = \frac{2}{9} \int_3^5 \left(\frac{13}{2}t - \frac{39}{2} \right) \sin(0.7\pi t) dt$$

Kompleks Furier katsayıları için integral

$$c_p = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_0+T_0} g(t) e^{-jp\omega_0 t} dt = \frac{1}{9} \int_3^5 \left(\frac{13}{2}t - \frac{39}{2} \right) e^{-j0.7\pi t} dt$$

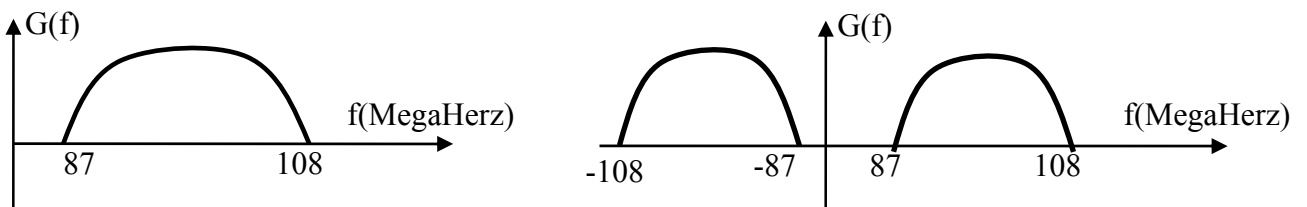
12) Bir insan kulağının duyabildiği seslerin tek taraflı ve çift taraflı spektrumlarını yaklaşık olarak çizin.

Cevap:

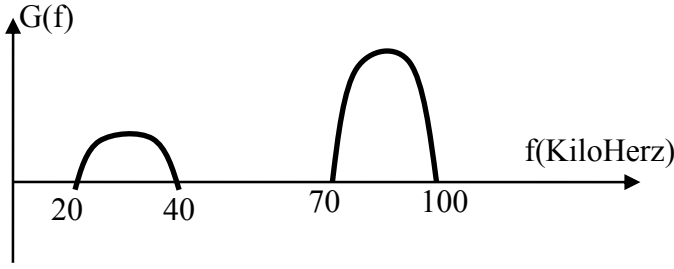


13) Bir FM radyo alıcısının çalıştığı elektromagnetik dalgaların tek taraflı ve çift taraflı spektrumlarını yaklaşık olarak çizin.

Cevap:



14) Bir yarasa sesinin spektrumunu şekildeki gibidir. doğru yanlış işaretleyin



a) Bu yarasa sadece 20000Hz-40000Hz arasında ve 70000Hz-100000Hz arasında ses çıkarmaktadır. ✓

b) $f=50.000\text{Hz}$ de ses çıkarmamaktadır. ✓

c) $f=110.000\text{Hz}$ de ses çıkarmamaktadır. ✓

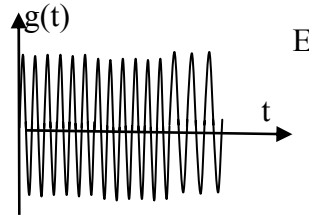
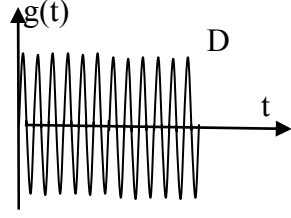
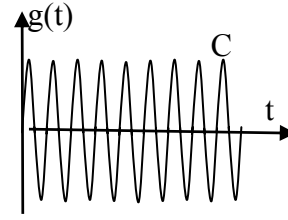
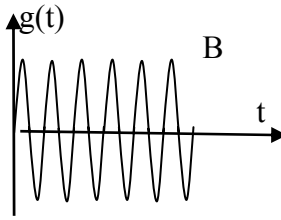
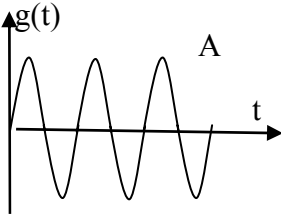
d) $f=80.000\text{Hz}$ de çıkardığı sesin şiddeti 30.000Hz çıkardığı sesin şiddetinden iki kat fazladır. ✓

15) Klasik telgraf haberleşme sistemi aşağıdaki şekilde kodlanmıştır.

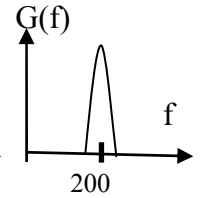
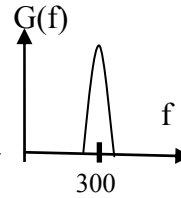
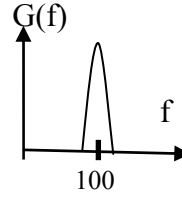
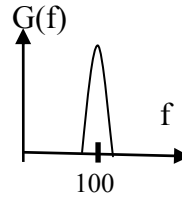
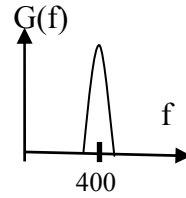
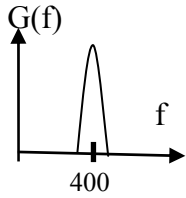
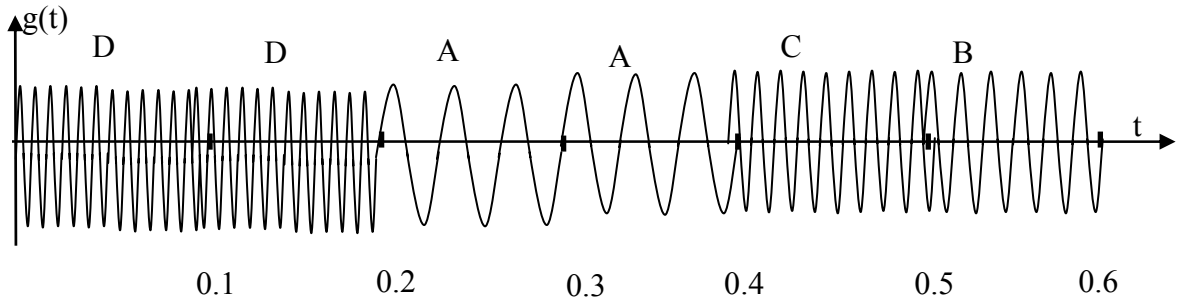
A:100Hz B:200Hz, C:300Hz, D:400Hz, E:500Hz,

Bu hatta DDAACB şeklinde bir mesaj gönderiliyor. Her harf 0.1 saniye süre ile gönderiliyor. a) Bu mesajın zamana bağlı grafiğini yaklaşık olarak çizin. b) Bu mesajın spektrumunu çizin.

Cevap: Her harfe ait dalgayı yaklaşık olarak çizelim.



DDAACB aşağıdaki gibi olacaktır.



Her 0.1 saniyede bir spektrumu çizersek yukarıdaki gibi olur.

0-0.6 saniye arasının spektrumunu toplu olarak çizersek aşağıdaki spektrumu elde ederiz.

