

KABLOSUZ İLETİŞİM

805540

MODÜLASYON TEKNİKLERİ – ANALOG MODÜLASYON

İçerik

3

- Modülasyon
- Analog Modülasyon
- Genlik Modülasyonu

Modülasyon – Kiplleme

4

- Bilgiyi iletim için uygun hale getirme işi.
- Temel bant mesaj işaretini çok daha geniş olan bant geçiren spektruma taşımak.
- Taşıyıcının
 - Genlik
 - Faz
 - Frekansbilgisinin mesaj işaretinin genliği ile değişmesi

Modülasyon

5

- Modüle eden işaret
 - Temel bant mesaj işareti
- Modüle edilmiş işaret
 - Bant geçiren işaret
- Taşıyıcı işaret
 - Temel bant işaretini taşıyan işaret

Analog ve Sayısal Modülasyon

6

- Analog Modülasyon
 - Genlik ve Açık (frekans ve faz) Modülasyonları
- Sayısal Modülasyon
 - Genlik, Frekans ve Faz Kaydırmalı Modülasyon

Genlik Modülasyonu (GM), Frekans Modülasyonu (FM)

7

- Genlik Modülasyonu
 - Birinci nesil sistemlerde kullanılmış olan yöntem.
 - Taşıyıcının genliği mesaj işaretine bağlı olarak değişir.
 - Frekans sabit – Genlik değişken

- Frekans Modülasyonu
 - Gezgin radyo sistemlerinde en sık kullanılan yöntem.
 - Taşıyıcının frekansı mesaj işaretine bağlı olarak değişir.
 - Genlik sabit – Frekans değişken

Genlik Modülasyonu

8

- İlk sistemlerde kullanılan analog modülasyon
- Genlik değişken – Frekans sabit
- Tüm bilgi taşıyıcının genliğinde

Frekans Modülasyonu

9

- Gezgin radyo sistemlerinde en yaygın kullanılan analog modülasyon tekniği
- Genlik sabit – Frekans değişken
- Tüm bilgi taşıyıcının faz veya frekansında
- FM eşik değeri

GM – FM Karşılaştırması

10

- FM gürültüye karşı daha dirençlidir.
- Genlikte bozulmaya yol açacak toplu gürültüye karşı FM daha dirençlidir.
- FM eşik değerinin üstünde sorunsuz çalışır.
- Modülasyon indisi ve ihtiyaç duyulan bant genişliği SNR değerini arttıracak şekilde ayarlanabilir.

GM – FM Karşılaştırması

11

- GM sinyalleri çok az bant genişliğine ihtiyaç duyar.
- GM alıcı ve verici sistemleri basit yapıdadır.
- Düşük SNR değerlerinde GM daha başarılıdır.

Genlik Modülasyonu

12

- Yüksek frekansa sahip taşıyıcı genliği, modüle eden sinyalin anlık genlik değerlerine bağlı olarak değişir.
- Modüle edilmiş işaret
 - $s_{AM}(t) = A_c [1 + m(t)] \cos(2\pi f_c t)$
 - $S_{AM}(f) = \frac{1}{2} A_c [\delta(f - f_c) + M(f - f_c) + \delta(f + f_c) + M(f + f_c)]$

Genlik Modülasyonu

13

- Taşıyıcı
 - $A_c \cos(2\pi f_c t)$
- Mesaj işareti:
 - $m(t)$
- Modülasyon indisi, k
 - $k = \frac{A_m}{A_c}$

Genlik Modülasyonu

14

- GM işareti

- $s_{AM}(t) = A_c [1 + m(t)] \cos(2\pi f_c t)$

- GM işaretinin zarfı

- $g(t) = A_c [1 + m(t)]$

GM Bant Genişliği

15

- Alt yan bant, üst yan bant ve taşıyıcı
- Bant genişliği: $BW = 2f_m$
- Toplam güç
 - $P_{AM} = \frac{1}{2} A_c^2 [1 + 2E[m(t)] + E[m^2(t)]]$
 - Mesaj gücü, mesajın ortalaması ve taşıyıcı gücü

Genlik Modülasyonu ve Güç

16

- Modüle eden işaret tek frekansa sahip bir sinüzoidal ise, $m(t) = k \cos 2\pi f_m t$
- Taşıyıcı gücü, $P_c = \frac{A_c^2}{2}$
- Mesaj gücü, $P_m = \frac{A_m^2}{2}$
- Toplam güç, $P_{AM} = P_m + P_c = \frac{A_c^2}{2} \left(1 + \frac{k^2}{2} \right)$
- Taşıyıcı gücün toplam güce oranı, $\frac{P_c}{P_{AM}} = \frac{2}{2 + k^2}$

Genlik Modülasyonu Çeşitleri

17

- Çift yan bant
- Taşıyıcı bastırılmış çift yan bant
- Taşıyıcı bastırılmış tek yan bant

Tek Yan Bant GM

18

- Her iki yan bant aynı bilgiyi taşımaktadır.
- Tek bir yan bant tüm bilgiyi taşımak için yeterlidir.
- Bant genişliği verimi artar!

- $s_{SSB}(t) = A_c [m(t) \cos 2\pi f_c t \mp \hat{m}(t) \sin 2\pi f_c t]$

- Hilbert Transformu: $H(f) = \begin{cases} -j & , f > 0 \\ +j & , f < 0 \end{cases}$
 - -90 derece faz kayması

- $\hat{m}(t) = m(t) * h_{HT}(t) = m(t) * \frac{1}{\pi t}$

Tek Yan Bant Genlik Modülasyonu

19

- Süzgeç yöntemi
 - Yan bantlardan bir tanesini süzen bant geçiren süzgeç
- Dengeli modülatör yöntemi
 - Modüle eden işaret özdeş iki parçaya ayrılır.
 - Eş evreli ve dik evreli modülasyon
 - Oluşan işaretler toplanır/çıkarılır.

GM Sinyalinin Demodülasyonu

20

- Uyumlu Demodülasyon
 - Alıcıda taşıyıcının frekans ve fazına ihtiyaç duyulur.

- Uyumsuz Demodülasyon
 - Alıcı faz bilgisine ihtiyaç duymaz.
 - Sinyal gücünün gürültü gücünden fazla olduğu durumlar için uygundur.

Çarpım Dedektörü

21

- Faz dedektörü
- Bant geçiren işareti temel banta düşürür.

Uyumsuz Demodülasyon

22

- Zarf Dedektörü
 - Ucuz ve kolay
 - Düşük SNR değerlerinde çalışmaz.

Kaynak

23

- *Wireless Communications, Principles and Practice*
 - Theodore S. Rappaport