٥ -١ مقدمة Introduction

هناك ثلاث خصائص يمكن تغييرها للإشارة التماثلية وهي: الاتساع, والتردد والطور. هذه الوحدة تتناول تضمين التردد (FM) وتضمين الطور (PM). إن تضمين التردد وتضمين الطور يعتبران شكلاً للتضمين الزاوي. وهناك خصائص مميزة تستدعي استعمال تضمين الزاوي بدلاً من تضمين الاتساعي (AM) نظراً لمساهمته في إنقاص الضوضاء, وتحسين دقة نظام الاتصالات وأكثر مردودية في استعمال الطاقة. إلا أن التضمين الزاوي يتطلب دوائر إلكترونية معقدة في كل من جهازي الإرسال والاستقبال.

في سنة 1931 اقترح تضمين الزاوي كبديل للتضمين الاتساعي. وفي سنة 1936م تمكن العالم أرمسترونغ من تطوير نظام المذياع باستعمال FM, وفي سنة 1939م تم البث الإذاعي باستعمال FM في الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي يومنا هذا, أصبح استعمال تضمين الزاوي بشكل كبير جداً حيث يستعمل في البث الإذاعي, وفي التلفاز لنقل الصوت, والمذياع الخلوي, وفي أنظمة الأقمار الصناعية والميكروويف.

إن الهدف المنشود من هذه الوحدة هو التعريف بأساسيات تضمين التردد وتضمين الطور والعلاقة التي تربط بينهما وما مدى تميزهما على التضمين الاتساعي (AM) وكذلك التعرف على الدوائر الإلكترونية التي تساهم في إنتاج هذين النوعين من التضمين.

٥- ٢ التضمين الزاوي والتردد اللحظي

Angle Modulation and Instantaneous Frequency

إن التضمين الزاوي ينتج كلما تغيرت زاوية الموجة الجيبية بدلالة الزمن.

نعبر رياضياً عن موجة التضمين الزاوي بواسطة المعادلة التالية:

$$V(t) = E_C \cos[2\pi f_C + \Phi(t)] \qquad (5\text{-}1)$$

حيث الطور $\Phi(t)$ هو دالة إشارة المعلومات. لتعيد كتابة المعادلة (5-1) تحت الشكل التالي:

$$V(t) = E_C \cos[\theta(t)] \qquad (5\text{-}2)$$

حيث

$$\theta(t) = 2\pi f_C + \Phi(t) \qquad (5\text{-}3)$$