$\phi(t_o)$: هو عبارة عن الطور الابتدائي عند **0**

في الغالب يفترض أنه عندما يؤول الزمن إلى ناقص مالانهاية فإن الطور ينعدم, ومن هنا يمكن تعويض المعادلات (5-6) , (5-8) في المعادلة الأصلية (5-1) التي جعلناها محطة الانطلاق لنعبر على التضمين الزاوي بما يلي:

$$V_{PM}(t) = E_C \cos\left[2\pi f_C t + \kappa_\rho V_m(t)\right] \qquad (5\text{-}9)$$

$$V_{FM}(t) = E_C \cos\left[2\pi f_C t + \kappa_f \int_{-\infty}^{t} V_m(\lambda) d\lambda\right] \qquad (5\text{-}10)$$

حيث المعادلتان (5-9) , (5-10) تعبران عن الجهد اللحظي لكل من موجة تضمين الطور وموجة تضمين التردد على التوالي.

والآن نريد استخراج كلاً من معادلتي التردد اللحظي لكل من تضمين الطور وتضمين التردد حتى يتسنى لنا رسم موجتيهما.

ومن أجل ذلك, نعوض المعادلة (5-6) في المعادلة (5-5) نحصل على:

$$\omega_{i(PM)}(t) = \omega_C + \kappa_\rho \frac{dV_m(t)}{dt} \qquad (5\text{-}11)$$

أما تعويض المعادلة (5-7) في المعادلة (5-5) يعطي ما يلي:

$$\omega_{i(FM)}(t) = \omega_C + \kappa_f V_m(t) \qquad (5\text{-}12)$$

من المعادلتين (5-11) , (5-12) نلاحظ أن التردد اللحظي يتغير خطياً مع تفاضل الجهد اللحظي إشارة المعلومات بالنسبة للزمن هذا خاص بتضمين الطور أما فيما يخص تضمين التردد نلاحظ أن التردد اللحظي يتغير خطياً مع الجهد اللحظي لإشارة المعلومات.

٥-٤ توليد موجتي تضمين الطور وتضمين التردد نظرياً:

Theoretical Generation of PM and FM waves

كما أشرنا في الجزء السابق (5-3) على أن معادلات التردد اللحظي لكل من تضمين الطور وتضمين الطور هما الركيزتان الأساسيتان لفهم طريقة توليد موجتي (PM) , (FM) نظرياً كما يوضحه الشكل التالي: