الحديدي، أما I_m فهو المسبب لمغنطة الدائرة المغناطيسية. فإذا فرضنا أن موجة الجهد V_1 هي موجة جيبية

$$V_1 = E_m \sin \omega t \qquad (٤-٢٩)$$

فإن التيار المسبب للفيض المغناطيسي I_m يكون متأخر بمقدار ٩٠^o وبالتالي الفيض يكون متأخر بنفس الزاوية وهذا نظرا لمرور التيار في ممانعة. ويمكن تمثيل الفيض بالمعادلة التالية:

$$\Phi = \Phi_m \cos \omega t \qquad (٤-٣٠)$$

أما I_a فيكون في نفس اتجاه الجهد الموصل على أطراف الملف الابتدائي للمحول ويكون متقدم ٩٠^o على تيار المغنطة I_m . ويكون الجمع الاتجاهي للتيارين هو تيار اللاحمل I_o .

$$\vec{I}_o = \vec{I}_m + \vec{I}_a \qquad (٤-٣١)$$

يوضح شكل ٤ -١٥ مخطط المتجهات للمحول عند اللاحمل، يتضح من الشكل أن مركبتي تيار اللاحمل I_a ، I_m تعطي بالعلاقات التالية:

$$I_a = I_o \cos \phi_o$$
$$I_m = I_o \sin \phi_o \qquad (٤-٣٢)$$

حيث φ_o هي الزاوية بين التيار I_o والجهد للملف الابتدائي.

ونظرا لأن الملف الابتدائي له مقاومة مادية R_1 وممانعة حثية X_1 فإن تيار اللاحمل يتسبب في فقد جهد على أطراف الملف الابتدائي، تربطهم العلاقة التالية:

$$\vec{V}_1 = \vec{E}_1 + \vec{I}_o \vec{Z}_1 \qquad (٤-٣٢)$$

حيث $Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2}$.

في حالة اللاحمل فإن قدرة الخرج تساوي صفرا وبالتالي فإن القدرة المسحوبة من المنبع(قدرة الدخل) تستهلك في فقد الحديد والنحاس، ونظرا لصغر تيار الابتدائي وعدم وجود تيار في الثانوي فإننا نستطيع

إهمال مفقودات النحاس في هذه الحالة، وبالتالي فإن قدرة الدخل للمحول وهو بدون حمل تساوي الفقد الحديدي تقريبا وتعطي بالعلاقة التالية:

$$P_o = V_1 I_o \cos \phi_o \qquad (٤-٣٤)$$

وهذا الفقد الحديدي يستهلك في مقاومة الدائرة المغناطيسية R_o ويمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$R_o = \frac{V_1}{I_a} = \frac{V_1}{I_o \cos \phi_o} \qquad (٤-٣٥)$$

أيضا يمكن حساب الممانعة X_o من العلاقة التالية: