3-4 قانون لنـــــز Lenz's Law

ينص قانون لنــز علــى ان ق .د. ك المحتثة تأخذ اتجاها بحيث تعاكس السبــب المنتج لها . او ان القوه الدافعة الكهربائية المحتثة تكـــــون في اتجـاه بحيث ان الفيض الناتج عنها يعاكس التغير بالفيــض المغناطيسي الذي يولدها.

وحســـــب هذه القاعدة فان التيار المحتث يأخذ اتجاها بحيث ان الفيـض المغناطيســـــي الناتج عنه يعاكـــــس التغير فـي الفيـض المغناطيسي الذي يولده .

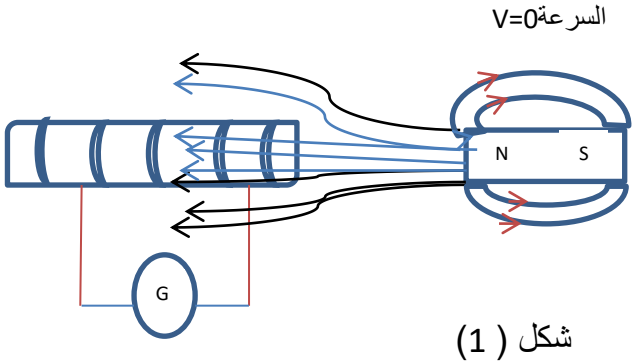
يستخـدم قانون لـنز لتحديد اتجاه التيار المحـتث في دائرة مغلقة ساكنة او في سلك موصل يتحرك داخل مجال مغناطيسي:

الحالة الاولى التيار المحتث في الدائرة المغلقة الساكنة يأخذ اتجاها" بحيث ان الفيض المغناطيسي الناتج عنه يكون بنفس اتجاه الفيض الاصلي الذي يولده اذا كان هذا الفيض في حالة تناقص ،بينما يأخذ التيار المحتث اتجاها بحيث ان الفيض المغناطيسي الناتج عنه يكون بعكس اتجاه الفيض الاصلي اذا كان هذا الفيض في حاله تزايد وهذا يعني ان التيار المحتث في الدائرة المغلقة الساكنة يمنع الزيادة ويعوض النقصان في الفيض .

اما في الحالة الثانية حركه موصل داخل مجال مغناطيسي تؤدي الى تولد قوه دافعه كهربائية محتثه وبالتالي التيار المحتث في سلك الموصل يأخذ اتجاها بحيث ان الفيض الناتج عنه يكون بنفس اتجاه الفيض الاصلي امام السلك وبعكس اتجاه الفيض الاصلي خلف السلك اي ان كثافة الفيض المغناطيسي تزداد امام السلك وتقل خلف السلك مما يؤدي الى تولد قوه معاكسه لاتجاه حركه السلك (اي ان المجال الناتج من التيار المحتث يتفاعل مع المجال الاصلي مولدا" قوه مسلطة على السلك وبعكس اتجاه حركته) اي ان التيار المحتث يمنع الزيادة ويعوض النقصان في الفيض .

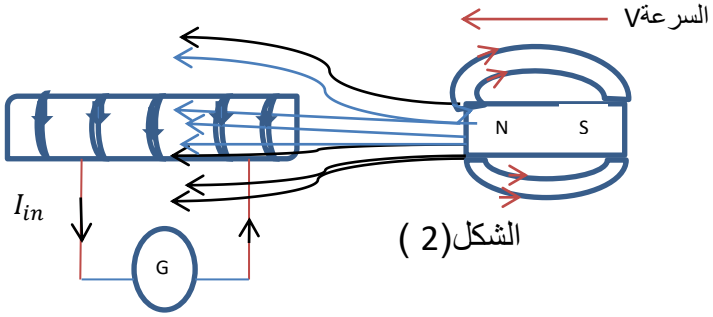
مثال—(1)نتصور مغناطيس وضع بالقرب من ملف فاذا كان كل من المغناطيس والملف ثابتان في موضعهما فان الفيض المغناطيسي الذي يقطع الملف يكون ثابت المقدار كما مبين في الشكل (1)

$\emptyset = const$ لذا فان $\frac{d\emptyset}{dt} = 0$ وان $\varepsilon_{in} = 0$ والتيار المحتث $I_{in} = 0$



شكل (1)

2-اما اذا تحرك المغناطيس نحو الملف فان الفيض المغناطيسي الذي يقطع الملف سوف يكون متغير الشدة والتغير هنا هو زيادة في مقدار الفيض المغناطيسي الذي يقطع الملف لذا تتولد (ق.د.ك) في الملف وبالتالي تيار محتث يأخذ اتجاها بحيث ان الفيض الناتج عنه يكون بعكس اتجاه المجال الاصلي الذي ولده (حسب قانون لنز) حتى يمنع تلك الزيادة في الفيض كما في الشكل(2) .



الشكل(2)

∴ Øفي حالة زيادة

فأنكميةموجبة $= \frac{d\emptyset}{dt}$ وانكميه سالبة $= \varepsilon_{in}$

والتيار المحتث I_{in}يكون بعكس اتجاه عقرب الساعة

واتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن التيار المحتث يكون بعكس اتجاه المجال الاصلي

3-اما اذا تحرك المغناطيس مبتعدا عن الملف فسوف يتغير الفيض المغناطيسي الذي يخترق الملف والتغير هنا هو نقصان في الفيض الذي يقطع الملف لذا تتولد (ق.د.ك) محتثه وبالتالي تيار محتث في الملف هذا التيار المحتث يأخذ اتجاها بحيث ان الفيض المغناطيسي الناتج عنه يكون باتجاه المجال الاصلي الذي ولده لكي يعوض النقصان كما في الشكل (3).

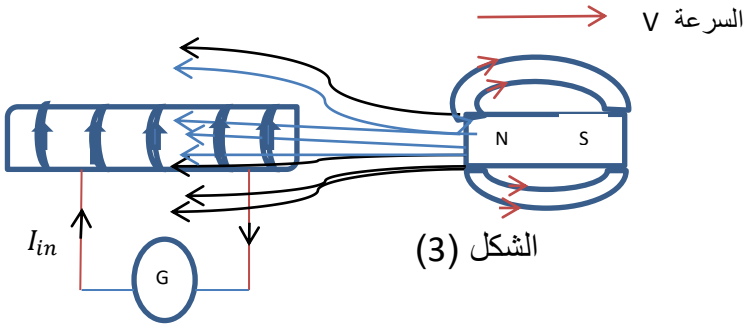
∴ Ø في حالة نقصان

فأنه كميه سالبه $= \frac{d\emptyset}{dt}$

كميه موجبه $= \varepsilon_{in}$

والتيار المحتث I_{in} يكون اتجاه عقرب الساعة

واتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن التيار المحتث يكون باتجاه المجال الاصلي.



الشكل (3)

مثال: ملف دائري يتألف من (100 لفه) نصف قطره(0.2m) وضع بصوره عموديه في مجال مغناطيسي منتظم كثافه فيضه (0.5T) جد ε_{in} في الملف اذا فرض انه ضمن فتره زمنيه مساويه الى (0.25sec):-

A-تضائل المجال المغناطيسي حتى اصبح صفرا

B- اصبح المجال المغناطيسي في الاتجاه المعاكس

C- دار الملف زاويه مقدارها 90°

A- في هذه الحالة B متغير

$$\varepsilon_{in} = -N\frac{d\emptyset}{dt}$$

$$\varepsilon_{in} = -N\frac{d}{dt}(BA\cos\theta)$$

$$\varepsilon_{in} = -N\frac{d}{dt}(BA\cos\theta)$$

$$\varepsilon_{in} = -NA\cos\theta\frac{dB}{dt}$$

$$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.2)^2$$

$$\varepsilon_{in} = -NA\cos\theta\,(\frac{B_2-B_1}{t_2-t_1})$$

$$= -100 \times 3.14 \times (0.2)^2 \times \cos 0 \times (\frac{0-0.5}{0.25-0})$$

$$\varepsilon_{in} = 25.12volt$$

-B

$$\varepsilon_{in} = -NA\cos\theta\,\frac{dB}{dt}$$

$$= -100 \times 3.14 \times (0.2)^2 \times \cos 0 \times (\frac{-0.5-0.5}{0.25-0})$$

$$\varepsilon_{in} = 50.24volt$$

C-في هذه الحالة الزاوية هي *التي تتغير*

$$\varepsilon_{in} = -N\frac{d}{dt}(BA\cos\theta)$$

$$= -NBA\frac{d\cos\theta}{dt}$$

$$= -\mathrm{NBA}(\frac{\cos\theta_2-\cos\theta_1}{t_2-t_1})$$

$$= -100 \times 0.5 \times 3.14 \times (0.2)^2 \times (\frac{\cos 90-\cos 0}{0.25-0})$$

$$= 25.12volt$$

مثال / ملف مولد كهربائي عدد لفاته(200 لفه) ومساحته ($400cm^2$) يدور حول قطره بتردد منتظم في مجال مغناطيسي منتظم (B=0.2T) كم يجب ان يكون تردد الملف لتصبح القيمة العظمى للقوه الدافعة الكهربائية (220volt)؟

$$\varepsilon_{in} = -N\frac{d\emptyset}{dt}$$

$$= -N\frac{d}{dt}(BA\cos\theta)$$

$$\varepsilon_{in} = -NBA\frac{d}{dt}(\cos\theta)$$

$$\because\ \theta = Wt$$

$$\varepsilon_{in} = -NBA\frac{d}{dt}(\cos(wt))$$

$$\varepsilon_{in} = +NBAW\sin wt$$

لنحصل على القيمة العظمى للقوه الدافعة الكهربائية المحتثة ε_{in} يجب ان يكون:

$(\sin wt=1)$

$$\varepsilon_{in}(\max) = NBAW$$

$$\because\ W = 2\pi f$$

$$\varepsilon_{in}(\max) = NBA \times 2\pi f$$

$$f = \frac{\varepsilon_{in}(\max)}{2\pi NBA}$$

$$f = \frac{220}{2\times3.14\times200\times0.2\times400\times10^{-4}}$$

$$f = 21.88HZ$$