

Fonte immagini: ale

I campi magnetici (e anche elettrici) producono delle forze in modi diversi. I tre tipi di forze elencate sono generalmente sfruttate nelle macchine elettriche:

- forza di Lorentz;
- forza di riluttanza;
- forza magnetica permanente.

Dalle nozioni di base sull'elettromagnetismo è noto che attorno ad ogni conduttore percorso dalla corrente elettrica si genera un campo magnetico. Se la corrente si allontana dall'osservatore, le linee di forza del campo magnetico si muovono in senso orario attorno al conduttore stesso. Se la corrente scorre invece verso chi la osserva, le linee del campo ruotano in senso antiorario.

Forza di Lorentz

Hendrik Antoon Lorentz è stato un fisico olandese alla fine del XIX secolo. Da lui prende il nome la forza del campo magnetico che agisce attorno a un conduttore percorso dalla corrente elettrica.

$$F = n \cdot I \cdot (B \cdot l)$$

F sta per forza di deviazione, n per numero di conduttori paralleli (se è collegato più di un conduttore), I per corrente che scorre attraverso il conduttore, B è la densità del flusso del campo magnetico in Tesla e l sta per lunghezza del conduttore attraverso il quale scorre la corrente dove agisce il campo magnetico. La tipica rappresentazione della forza di Lorentz è fatta con un magnete a forma di U e un anello conduttore non magnetico che viene eccitato (immagine centrale in basso). La lampada collegata in serie limita la corrente che scorre. Quando si chiude l'interruttore, gli elettroni scorrono attraverso il conduttore nel campo magnetico. I portatori di carica si muovono lungo il conduttore e reagiscono con il campo magnetico applicato. Così due campi magnetici agiscono e reagiscono l'uno sull'altro. Nel processo, l'anello del conduttore viene attratto o respinto dal magnete.

Se la direzione della corrente nel conduttore o la polarità del magnete per-

manente vengono invertite, la direzione della forza varierà di 180° e con essa la direzione del movimento del conduttore nel campo magnetico.

Induzione

Viceversa, se il conduttore elettrico viene mosso verticalmente nel campo magnetico, l'energia meccanica viene introdotta nel sistema e i portatori di carica nel conduttore saranno soggetti a una forza: la forza di Lorentz. Questo devia i portatori di carica perpendicolarmente rispetto al campo magnetico e alla direzione del movimento del conduttore. Inoltre, lo spostamento del portatore di carica (= flusso di corrente) porta a un campo magnetico attorno al conduttore e a una forza che si oppone alla forza di Lorentz (FEM = forza elettromotrice). Il movimento del portatore di carica crea anche un portatore di carica in eccesso all'estremità del filo, cioè un potenziale positivo o negativo.

La differenza di potenziale nel conduttore o nel circuito è definita tensione di induzione. Da questo nasce la seguente formula:

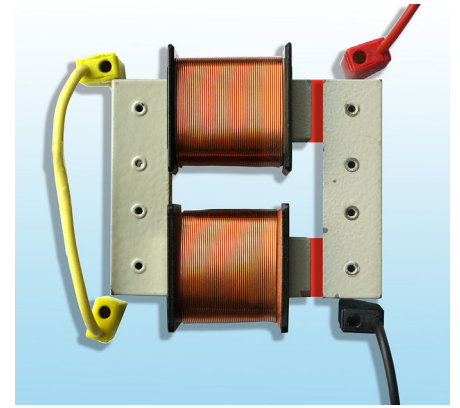
$$U = B \cdot v \cdot l$$

I simboli delle formule corrispondono alle stesse grandezze fisiche citate nella prima colonna. U è la tensione indotta e v sta per velocità con la quale il conduttore elettrico si muove dentro o fuori dal campo magnetico.

Forza di riluttanza

Secondo la definizione, la riluttanza indica la resistenza che una sostanza offre alle linee del campo magnetico. La forza di riluttanza, chiamata anche forza di Maxwell, risulta dal cambiamento di questa resistenza magnetica.

La variazione della resistenza magnetica si verifica, per esempio, quando un pezzo di ferro viene spinto nel traferro di un magnete. Il campo magnetico cerca di "centrare" il pezzo di ferro in modo tale che le linee di campo possano propagarsi attraverso il corpo stesso con la



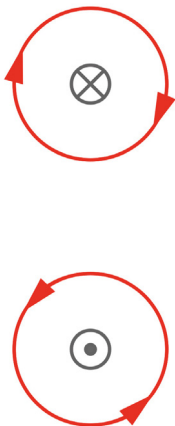
Il giogo è attratto dalla riluttanza. Il ferro conduce le linee del campo meglio dell'aria; la forza che si crea fa scomparire il traferro.

minima resistenza (immagine in alto). Secondo la definizione, questo fenomeno su di un pezzo di ferro non magnetizzato è definito come forza di riluttanza.

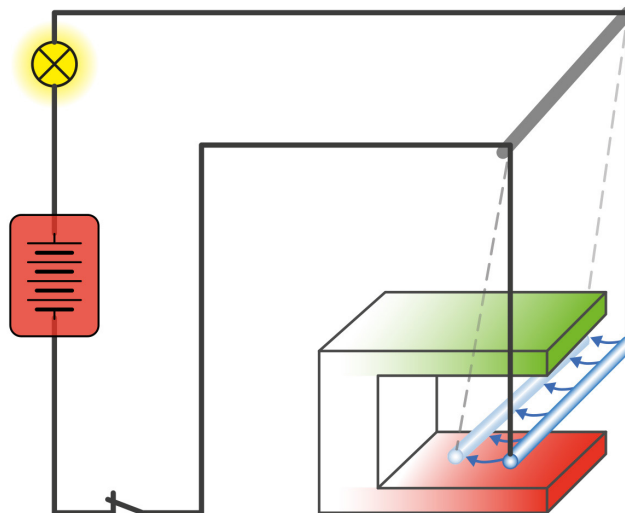
La bobina di un relè, per esempio, attrae un'armatura non magnetica ma ferrosa. Questa attrazione è causata dalla riluttanza. In contrasto con la forza di Lorentz, la forza di riluttanza agisce solo in una direzione. Tuttavia, dipende anche dalla densità del flusso magnetico e dall'area della sezione trasversale che è penetrata dalle linee di campo. Oltre a ciò, dipende anche da quanto bene le linee di campo sono guidate dal corpo che si trova nella sezione trasversale o che deve essere attratto (permeabilità magnetica μ). In realtà, è importante quanto meglio questo corpo conduce le linee di campo rispetto all'aria. Inoltre, è anche decisivo per la forza risultante la grandezza del traferro. In questo traferro, le linee di campo devono scorrere nell'aria con una resistenza magnetica relativamente grande (riluttanza). Se la parte da attirare è costituita da un materiale ferromagnetico, la sua conducibilità è da 300 a 100000 volte migliore di quella dell'aria. Inoltre, la forza risultante aumenta in modo sproporzionato in funzione della diminuzione del traferro.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch

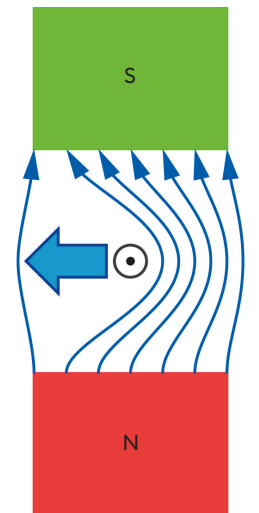
Sponsor: **Derendinger** **TECHNOMAG**



Croce = la corrente si allontana da me; linee di campo in senso orario.
Punto = la corrente si avvicina a me; linee di campo in senso antiorario.



Forza di Lorentz: modello



Forza di Lorentz: schematico