



Zeno Martini (admin)

CINGHIA - TRASFORMATORE

1 January 2004

Il **trasformatore** trasferisce potenza da un **circuito primario** ad uno **secondario** mediante il **campo magnetico** che ha sede nel **nucleo**. Cambia il modo in cui la potenza si manifesta: nel **circuito** in cui la **tensione elettrica** è più elevata l'**intensità di corrente** è inferiore. Se il **secondario** deve erogare potenza alla **tensione** fissata **U_2** , in esso deve stabilirsi una **intensità di corrente I_2** . La potenza gli viene fornita dal **campo magnetico** che ha sede nel **nucleo** attraverso il seguente meccanismo di reazione. La richiesta tende a diminuire il **flusso magnetico F** cui l'energia immagazzinata nel **campo** è legata. L' **intensità di corrente I_2** erogata crea infatti una **forza magnetomotrice $N_2 I_2$** che tende a diminuire il **flusso** preesistente con un'**azione smagnetizzante**. Affinché la potenza possa continuare a fluire dal **circuito secondario**, occorre sia immediatamente ripristinata l'**energia magnetica** che il **campo** ha perduto. Ciò avviene con lo sviluppo nel **circuito** di una **corrente di reazione I_1** che dà luogo ad una **forza magnetomotrice $N_1 I_1$** sul **nucleo** che annulla l'**azione smagnetizzante** precedente. Il **flusso magnetico** ritorna al suo valore iniziale. Ovviamente deve esserci una sorgente di energia che fornisce al primario la potenza necessaria mantenendo costante la **tensione U_1** . Il fenomeno di trasferimento di energia può in tal modo continuare indefinitamente: il **circuito secondario** preleva l'energia dal **campo magnetico** ed il **campo magnetico** la preleva dal **circuito primario**. Il **campo magnetico** deve possedere un'energia di base sufficiente per far fronte ai prelievi del secondario con prontezza, energia di base tanto maggiore quanto maggiori sono le potenze massime che si devono trasferire.

La potenza è data dal prodotto **$U \cdot I$** , la **tensione** è proporzionale al **flusso** ed al **numero di spire**, l'**azione di smagnetizzazione** è data dal prodotto **$N_2 \cdot I_2$** , la reazione da **$N_1 \cdot I_1$** .

Possiamo paragonare quanto avviene in un trasformatore a ciò che avviene quando si trasferisce energia meccanica da un sistema rotante primario ad uno rotante secondario mediate cinghia e puleggia.

Trasferimento di Potenza elettrica tra due sistemi elettrici	Trasferimento di Potenza meccanica tra due sistemi meccanici
TRASFORMATORE	Sistema CINGHIA-PULEGGIA

Circuito elettrico primario (sistema elettrico che invia energia elettrica)	Puleggia primaria (sistema meccanico che invia energia meccanica)
Circuito elettrico secondario (sistema elettrico che riceve energia elettrica)	Puleggia secondaria(sistema meccanico che riceve energia meccanica)
Nucleo magnetico (sede del campo magnetico)	Cinghia di trasmissione (sede del campo di velocità)
tensione elettrica (U)	velocità angolare (w)
intensità di corrente (I)	Coppia (C)
flusso magnetico (F)	velocità di traslazione (v)
Numero di spire (N)	Curvatura puleggia(1/r)
smagnetizzazione	decelerazione
forza magnetomotrice (NI)	trazione (C/r)
energia magnetica del campo (k_e)	energia cinetica del campo (k_mv²)
campo magnetico	campo di velocità

Riscrivendo quanto sopra ed effettuando le sostituzioni di parole indicate dalla tabella si ottiene la descrizione di quanto avviene durante il trasferimento di energia meccanica effettuato dal sistema Cinghia-puleggia.

Il Sistema CINGHIA-PULEGGIA trasferisce potenza da una puleggia primaria ad una secondaria mediante il campo di velocità che ha sede nella cinghia. Cambia il modo in cui la potenza si manifesta: nella puleggia in cui la velocità angolare **w** è più elevata la coppia **C** è inferiore. Se la secondaria deve erogare potenza alla fissata velocità angolare **w₂**, in essa deve stabilirsi una coppia **C₂**. La potenza le viene fornita dal campo di velocità che ha sede nella cinghia attraverso il seguente meccanismo di reazione. La richiesta tende a diminuire la velocità di traslazione **v** cui l'energia immagazzinata nel campo è legata. La Coppia erogata **C₂** crea infatti una trazione **C₂/r₂** che tende a diminuire la velocità di traslazione preesistente. Affinché la potenza possa continuare a fluire dalla puleggia secondaria, occorre sia immediatamente ripristinata l'energia cinetica che il campo ha perduto. Ciò avviene con lo sviluppo nella puleggia primaria di una coppia **C₁** di reazione cui corrisponde una trazione **C₁/r₁** sulla cinghia che annulla la decelerazione precedente. La velocità di traslazione ritorna al suo valore iniziale. Ovviamente deve esserci una sorgente di energia che fornisce alla puleggia primaria la potenza necessaria mantenendo costante la velocità angolare **w₁**. Il fenomeno di trasferimento di energia può in tal modo continuare indefinitamente: la puleggia secondaria preleva l'energia dal campo di velocità ed il campo di velocità la preleva dalla puleggia primaria. Il campo di

velocità deve possedere un'energia di base sufficiente per far fronte ai prelievi della **puleggia secondaria** con prontezza, energia di base tanto maggiore quanto maggiori sono le potenze massime che si devono trasferire.

La potenza è data dal prodotto $w \cdot C$, la **velocità angolare** è proporzionale alla **velocità di traslazione** ed alla **curvatura della puleggia**, la **decelerazione** è dovuta alla **trazione C_2/r_2** , la reazione da **C_1/r_1** .

L'analogia illustrata è riassunta nella tabella seguente. Occorre osservare che mentre le grandezze elettriche sono e devono essere alternate ed i valori di tensione e corrente sono valori efficaci mentre P rappresenta la potenza media, le formule del sistema cinghia-puleggia si riferiscono a grandezze costanti. Nulla vieterebbe di considerarle alternate pensando all'inversione del moto della cinghia e della rotazione delle pulegge. Ma questa è una situazione meno comune.

Le Formule dell'analogia

$P=U \cdot I$	<i>W</i>	Potenza	$P=C \cdot w$	<i>W</i>	Potenza
$U=k \cdot F \cdot N$	<i>V</i>	Tensione	$w=v/r$	<i>1/s</i>	Velocità angolare
$I=NI/N$	<i>A</i>	Intensità di corrente	$C=F \cdot r$	<i>Nm</i>	Coppia
F	<i>Vs</i>	Flusso	v	<i>m/s</i>	velocità di traslazione
NI	<i>A</i>	forza magnetomotrice	F	<i>N</i>	trazione
N		numero di spire	$1/r$	<i>1/m</i>	curvatura puleggia
$E_m = (N \cdot F)^2 / (2 \cdot L_0)$	<i>J</i>	energia magnetica del campo	$E_c = (J_0/2) \cdot (v/r)^2 = (J_0/2) \cdot w^2$	<i>J</i>	energia cinetica del sistema
$Ril = N^2 / L_0$	<i>A/Vs</i>	riluttanza	J_0/r^2	<i>Kg</i>	massa