Per comprendere cosa si intende per **funzione di trasferimento** dobbiamo tener presente che le operazioni matematiche che si compiono sui segnali nel dominio del tempo non corrispondono assolutamente ad una identica operazione nel dominio della frequenza.
Questa identità è valida solo per alcuni casi; ad esempio per operazioni di prodotto di un segnale con una costante (amplificazione) in quanto si ha nel tempo un mantenimento della stessa forma d'onda con solo una modifica dei valori istantanei. In frequenza le componenti dello spettro risultano anch'esse tutte moltiplicate per lo stesso fattore.
Un altro caso di identità si ha con somme algebriche di segnali. Il valore istantaneo è dato dalla somma dei valori istantanei e lo spettro e dato dalla somma degli spettri dei singoli segnali.
In formule possiamo dire:

$u(t) = K * s(t)$ $\qquad U(f) = K * S(f)$

$u(t) = x(t) + y(t)$ $\qquad U(f) = X(f) + Y(f).$

Un caso molto importante in cui i risultati nel dominio del tempo sono diversi da quelli in frequenza si ha invece considerando il prodotto di due segnali nel tempo:

se nel tempo abbiamo $w(t) = x(t) * y(t)$

in frequenza per trovare lo spettro W(f) è necessario eseguire un'integrale per i segnali X(f) e Y(f) con la formula:

$$W(f) = X(f) * Y(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} X(f_0) * Y(f-f_0)\, df_0$$

Quest'ultima operazione consiste nello spostare, dopo averla invertita, la funzione Y(f) di una frequenza f_0 (ottenendo quindi $Y(f_0 – f)$).

Per ciascun valore di f_0 si può ricavare il prodotto $X(f) * Y(f-f_0)$. Facendo variare f_0 con continuità da $-\infty$ a $+\infty$, si può eseguire l'integrale esteso a tutte le frequenze.
Per corrispondenza duale, se un segnale ha uno spettro che è ottenuto per prodotto degli spettri di due segnali:

$W(f) = X(f) * Y(f)$

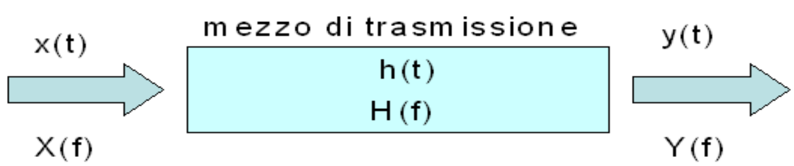
il suo andamento nel tempo si ottiene dall'integrale:

$$w(t) = x(t) * y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(_0\tau) * Y(t-_0\tau)\, d_0\tau$$

Se un segnale x(t) con spettro X(f) viene inviato attraverso un mezzo di trasmissione, per conoscere le caratteristiche del segnale che si presenta in uscita y(t) con spettro Y(f) è necessario conoscere la "risposta" del mezzo trasmissivo ad ogni singola componente sinusoidale del segnale in ingresso.

Quanto detto può essere fatto inviando singole sinusoidi all'ingresso e controllando l'uscita oppure un segnale che contemporaneamente contenga tutte le frequenze (impulso ideale o impulso di Dirac).

Lo spettro del segnale che si presenta all'uscita H(f) dà la risposta all'impulso del mezzo in esame che viene chiamata ***funzione di trasferimento*** dello stesso.
Questa caratteristica risulta estremamente importante in quanto lo spettro di qualsiasi segnale in uscita è ricavabile dal prodotto tra la funzione di trasferimento e lo spettro del segnale in ingresso.



Se H(f) = 1 per tutte le frequenze, il mezzo di trasmissione restituisce un segnale perfettamente uguale a quello di ingresso (tutte le componenti possono transitare senza subire modifiche)