

## TIP 07 – Come è fatta un'induttanza

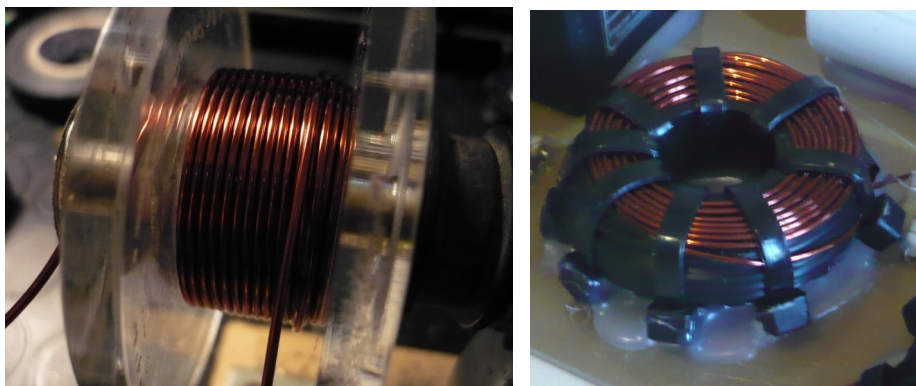
La funzione di un'induttanza è quella di attenuare progressivamente il segnale all'aumentare della frequenza. Nella sua più semplice forma di filtraggio (in serie al woofer), l'induttanza opera una attenuazione teorica di 6 dB per ogni raddoppio della frequenza.

Per ottenere l'attenuazione teorica di 6 dB/oct, occorre però sempre prima compensare l'impedenza del woofer e linearizzarne la sua risposta in frequenza (vedi i precedenti **TIP02** e **TIP06**).

Per le applicazioni elettroacustiche, nei crossover si utilizzano tre tipologie costruttive di induttanza:

- avvolgimento assiale in aria o su un supporto isolante;
- avvolgimento assiale su un supporto ferromagnetico;
- avvolgimento su supporto ferromagnetico toroidale.

Il primo tipo prevede che il filo di rame smaltato sia avvolto e fissato su un supporto isolante in materiale plastico rigido (generalmente nylon, abs, etc.).



induttanza avvolta in aria

Un'induttanza può anche essere letteralmente avvolta "in aria" direttamente sul mandrino della macchina avvolgitrice. In questo caso, per evitare che le spire si svolgano immediatamente dopo il loro smontaggio dal mandrino, l'avvolgimento viene riscaldato in un forno apposito, consentendo così la cementazione delle sue spire.

Queste due tipologie di avvolgimento sono quelle più facilmente progettabili, più prevedibili nel loro comportamento elettrico e più facilmente realizzabili. Il campo di applicazione per questa specifica tipologia di induttanza, spazia dai valori più piccoli (decine di microHenry), fino a 1-2 milli Henry. In rete potete trovare decine di software *free* per progettare autonomamente le vostre induttanze.

Se nei vostri progetti sono invece richiesti valori di induttanza superiori a 2 milli Henry, è più conveniente realizzare (o acquistare) l'avvolgimento su nucleo ferromagnetico. Qui sotto un esempio:

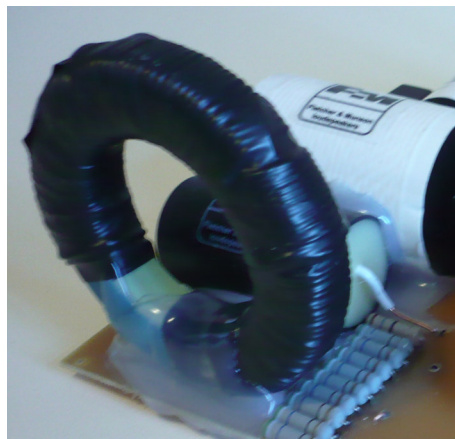


avvolgimento su nucleo ferromagnetico

A parità di valore di induttanza, la tipologia realizzata con avvolgimento su nucleo ferromagnetico impiega meno filo di rame. Per bassi valori di induttanza, risulta solo economicamente più conveniente utilizzarla nei progetti *low-cost* al posto delle relativamente più costose induttanze avvolte in aria.

Un altro vantaggio nella scelta di avvolgere un'induttanza su nucleo anziché in aria è che, a parità di valore in mH, la sua  $R_e$  (Resistenza in corrente continua) risulterà relativamente più bassa, proprio per la minore quantità di filo di rame impiegato.

Una terza tipologia costruttiva (invero molto poco impiegata nelle produzioni industriali elettroacustiche a causa dei suoi elevati costi di realizzazione e per la sua apparente misconoscenza) è l'induttanza avvolta su nucleo toroidale:



avvolgimento su nucleo toroidale

Questa particolare tipologia costruttiva (ha senso solo se adottata in associazione ad una esecuzione bilanciata in crossover *no-compromise*), eleva ai massimi livelli di performance le caratteristiche di filtraggio dei midwoofer, laddove occorra mantenere più bassa possibile la  $R_e$  aggiunta del crossover (vedi **TIP04 – Il fattore di smorzamento (*damping factor*) di un amplificatore**).

Ogni tipologia costruttiva di induttanza ha il suo specifico campo di applicazione; per i prodotti industriali denominati "*low-cost*", dato il basso costo di realizzazione del diffusore, occorre sempre valutare la tipologia di induttanza da scegliere.

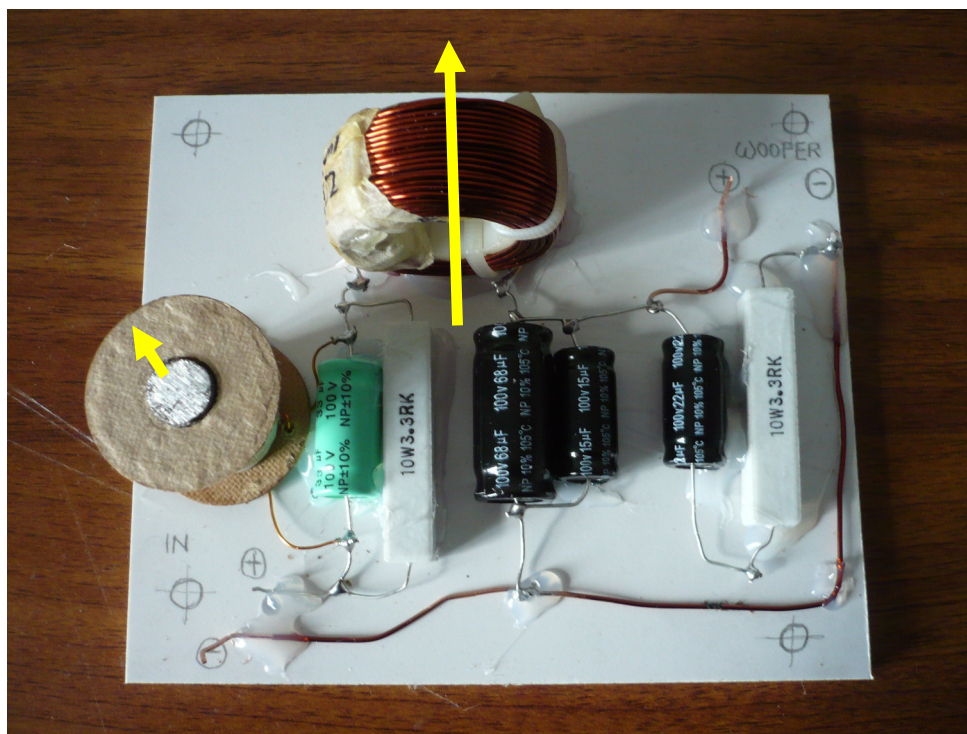
Questa è una delle tante differenze che sussistono tra una produzione industriale che utilizza scadenti materiali *audio-grade* e una produzione artigianale che utilizza invece componentistica di qualità con specifiche *ultra-grade*.

Nei nostri crossover, tutti realizzati in esecuzione bilanciata, utilizziamo indifferentemente tutte e tre le tipologie costruttive descritte, in funzione del loro specifico campo di impiego e con materiali di elevata qualità:

- in aria, per bassi valori di induttanza (per la sezione tweeter);
- su nucleo ferromagnetico toroidale per valori medi (per la sezione mid-woofer);
- su nucleo ferromagnetico assiale per valori elevati (per woofer o subwoofer)

**Suggerimento 1:** Ricorda sempre che l'induttanza è un dispositivo reattivo; questo significa che quando è collocato in un circuito risonante (il crossover), alla stregua di un altoparlante, l'avvolgimento inizia a vibrare in funzione della reattanza induttiva che è chiamato a produrre.

**Suggerimento 2:** Dato che l'induttanza è un dispositivo reattivo, occorre fare attenzione a porre due induttanze vicine tra loro. Per evitare l'effetto di "mutua induttanza" tra due avvolgimenti, è sempre bene montarli con i loro flussi dispersi posti su piani vettorialmente normali tra loro, ovvero, in parole povere, occorre montare le induttanze perpendicolari tra loro; in questo caso, viene visualizzata la direzione dei due flussi dispersi (uno parallelo alla scheda di montaggio; l'altro perpendicolare e verticale ad essa):



Quando utilizzi le induttanze per i tuoi progetti, ricordati quindi di fissarle con colla caldo sul circuito stampato. Per evitare che l'avvolgimento inizi a vibrare sotto carico, conviene sempre lasciarlo con una striscia di neoprene adesivo (se è dotato del suo supporto plastico), o fascette in nylon (se l'induttanza è avvolta in aria).