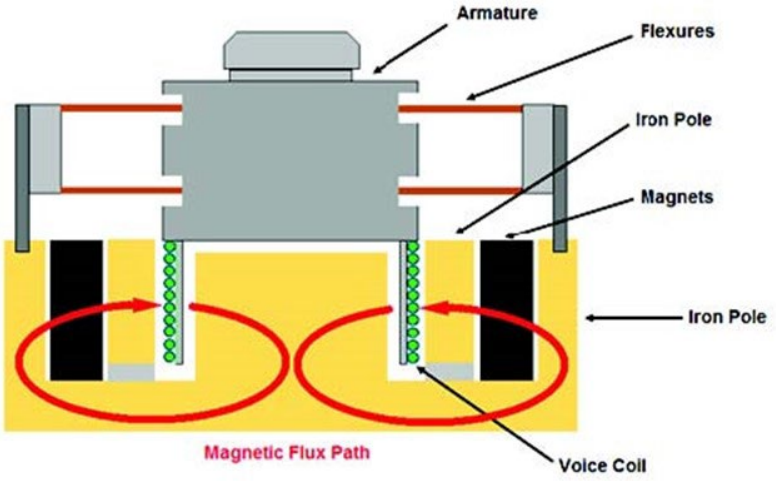
Shaker e accessori elettrodinamici

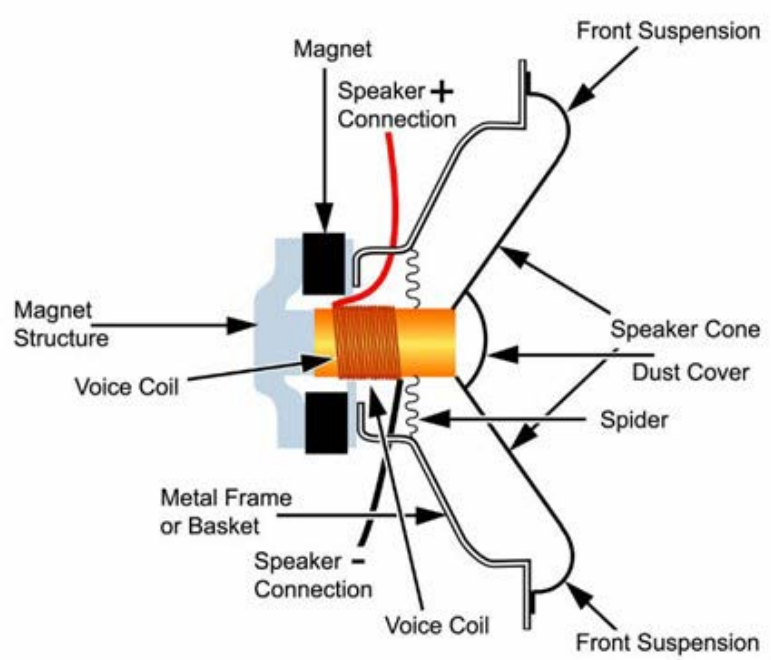
Shaker elettrodinamici

Gli agitatori elettrodinamici possono essere considerati come grandi altoparlanti industriali con una bobina che trasforma la corrente elettrica applicata in vibrazioni fisiche.

Gli agitatori elettrodinamici sono in grado di applicare livelli di forza molto elevati, si muovono su e giù in proporzione alla corrente che attraversa la testa mobile nel campo magnetico formatasi come risultato del passaggio della corrente elettrica attraverso gli avvolgimenti nel corpo fisso, e questo movimento genera una vibrazione.

Grazie a questa vibrazione controllata, vengono effettuati test di vibrazioni di durata e test di resistenza di strumenti e attrezzature.





Quando si seleziona uno shaker elettrodinamico, sono due i fattori da considerare per primi:

1. La massa in movimento

2. Il livello di accelerazione

La massa mobile si riferisce all'oggetto da provare con l'aggiunta di eventuali adattatori per il fissaggio e minuteria meccanica, per la prova. Il livello di accelerazione indica il valore desiderato per agire sulla massa in movimento.
Secondo la seconda legge del moto, il prodotto di questi due fattori ci permette di trovare la forza necessaria per eseguire il test (F-m.a).

F= (m fixture + m DUT)

Il valore di forza può essere espresso in unità metriche di misura, kgf, o in unità di misura imperiali, lbf.

Per garantire una durata dello shaker e per evitare un possibile errore di funzionamento o un danno, si raccomanda di utilizzare la forza dello shaker per una capacità dell'80% del valore di targa.

Ci sono tre limiti funzionali alle prestazioni degli agitatori elettrodinamici:

1) Spostamento

2) Accelerazione

3) Velocità

Lo spostamento di uno shaker elettrodinamico è in funzione di quanto la testa può muoversi picco picco. Lo spostamento è più esteso alle basse frequenze e l'accelerazione costante e più limitata alle alte frequenze (inversamente proporzionale all'aumentare della frequenza).
Il limite di spostamento più comune per gli shaker elettrodinamici è 51mm (movimento da picco a picco). Ciò significa che la testa può spostarsi di +25 mm verso l'alto e -25 mm verso il basso dalla sua posizione centrale a riposo.
Si tratta di un metodo di protezione standard applicato dai produttori per impedire il danneggiamento al superamento dei limiti meccanici.

L'accelerazione è generalmente limitata a un valore di 100 g nel profilo di vibrazione sinusoidale. Il valore di accelerazione applicabile varia in base alla capacità della forza dello shaker e al peso da testare.
I valori di accelerazione di un test di vibrazione possono essere determinati dall'utente o specificati dagli standard di riferimento.

La velocità limita le prestazioni dello shaker, tra i limiti di spostamento e accelerazione riferiti alla velocità con cui la parte in movimento, la testa dello shaker si muove a una velocità di 2,5 m /s., un limite comune.

Spostamento, accelerazione e velocità sono termini correlati.

La derivata dello spostamento rispetto al tempo e la derivata della velocità rispetto al tempo è l'accelerazione.

La frequenza

La frequenza indica il numero di ripetizioni di un evento entro un certo tempo. Se questo tempo specifico è preso come 1s., il valore di frequenza è espressa in Hz.

La frequenza è il termine più comune usato nel campo delle vibrazioni.
Il metodo utilizzato per dare un senso ai dati nel dominio del tempo, è la conversione nel dominio della frequenza.

Gli agitatori elettrodinamici operano su un ampio intervallo di frequenza, dalla DC a 3000 Hz per la sismica sono shaker speciali, per i test in frequenze partono sotto il 0,5 Hz.
Mentre molti requisiti di test nelle industrie automobilistiche e dei trasporti enfatizzano i test inferiori a 1000 Hz, le specifiche di vibrazione, specialmente nei settori della difesa e dell'aerospazio, richiedono test ai limiti massimi di 2000 Hz.

Frequenza naturale

Ogni struttura ha la sua frequenza naturale. La frequenza naturale è l'ampiezza più elevata della vibrazione continua di una struttura in risposta a una forza esterna.
La frequenza naturale è anche nota come frequenza risonante, ma se il rapporto di smorzamento della struttura verso la forza che agisce nel punto di frequenza naturale è elevato, l'effetto della risonanza non si vede.
La risonanza è generalmente nota come una frequenza di vibrazione indesiderata e dannosa.

Poiché una struttura risonante ha una risposta molto più elevata rispetto alla forza applicata, non è auspicabile che gli apparecchi di vibrazione utilizzati nei test di vibrazione abbiano una frequenza di risonanza inferiore d frequenza da testare.

Shaker a magneti permanenti

Gli agitatori di modali

Shaker inerziali

Elettronica di condizionamento dello Shaker

Gli agitatori elettrodinamici hanno attrezzature interne ed esterne.
Una buona conoscenza da parte degli utenti di ciò per cui queste apparecchiature vengono utilizzate e i principi di funzionamento è essenziale per garantire la corretta prestazione dei test di vibrazione.

Armatura

L'armatura “testa” è la parte che si muove su e giù nel campo magnetico dei sistemi elettrodinamici.

Ci sono armature di diverse dimensioni e pesi per shaker di diverse taglie.

– Un’armatura leggera permette di testare a livelli di g più elevati.

– L’armatura deve avere un alto grado di rigidità in quanto porterà il provino ad agitarsi dinamicamente.

– Il magnesio o l’alluminio sono materiali solitamente utilizzati. Il magnesio ha un rapporto peso-forza molto elevato ed è il materiale scelto perché ha un elevato smorzamento.

– Le armature più piccole sono adatte per testare prodotti più piccoli, mentre le armature più grandi potrebbero non richiedere l’uso di un espansore del piano della testa, riducendo così la massa complessiva del sistema. Eliminare l'espansore della testa migliora la trasmissibilità.

Parti di allineamento e supporto

Poiché l’armatura è il punto di origine della vibrazione, deve muoversi in modo assolutamente centrato. A tale scopo, l'armatura è mantenuta nella posizione di centro con la parte di supporto dal basso e le parti di allineamento dall'alto.
Queste parti e tipi di connessione possono variare a seconda dei modelli.

Poiché gli shaker hanno limiti di spostamento, la posizione dell'armatura deve essere conosciuta.

Questa posizione deve essere impostata come punto medio prima dell'inizio del test in modo che l'armatura si muova su e giù in modo uniforme. A tale scopo vengono utilizzati sensori ottici e un'unità di alimentazione.
Pertanto, l'apparecchio manterrà la sua posizione fissa al punto medio, con o senza carico su di esso.

Non è sufficiente o sicuro centrare l'apparecchio solo all'inizio del test. Nei sistemi avanzati, il movimento dell'armatura è continuamente controllato dai sensori mentre il test è in corso e se supera i limiti di spostamento, gli interruttori meccanici o elettronici vengono utilizzati per fermare il sistema senza danni.

Per evitare che i test possano danneggiare il sistema, è necessario che il centro di gravità sia il più vicino al centro dell'armatura.
Se tale connessione non è possibile, è necessario aggiungere un sistema di cuscinetti per ridurre i carichi laterali sull'armatura.
Questo sistema è generalmente applicato ai sistemi di head-saggio.

Espansore della testa

Quando si testano prodotti di grandi dimensioni o multipli, se il provino si estende radialmente dal centro dell'apparecchio, il prodotto può essere danneggiato o il test può essere eseguito in modo errato perché la trasmissione delle vibrazioni saranno distorte.

L'estensore della testa fornisce una superficie di fissaggio più ampia per montare correttamente il provino.

Gli estensori della testa dovrebbero essere progettati con la rigidità per trasmettere vibrazioni senza smorzamento.

La struttura imbullonata non dovrebbe essere usata in quanto riduce il trasferimento di energia.

Il materiale preferito è principalmente magnesio o alluminio come nell'armatura, ma l'acciaio può essere ottimo considerando fattori come il costo e la facilità di produzione. DynaLabs Head Expander realizza strutture in magnesio.

Amplificatore di ampiezza

La corrente che scorre attraverso gli avvolgimenti sull'armatura è generata dall'amplificatore.

Gli amplificatori sono utilizzati in molti sistemi audio nella vita quotidiana.

Gli amplificatori utilizzati per gli shaker sono in realtà sistemi molto più grandi e potenti.

Una forza di 1 lbf richiede circa 10 W di potenza. Quando consideriamo questa forza calcolata della potenza, ci sono shaker che hanno bisogno di energia a partire da 1000 W a 500kW.

Amplificatori al di sotto di 1000 W necessitano di alimentazione monofase 220V.

Tutti gli agitatori di vibrazione DynaLabs sono inclusi di un amplificatore esterno.

Per i modelli da 20N e 100N PM e MS shaker, l'amplificatore è integrato allo shaker.

Sistema di raffreddamento Shaker (Blower)

Gli Shaker consumano una quantità significativa di elettricità e questa energia è convertita in calore.

Per questo motivo, il raffreddamento delle bobine di campo e delle bobine di armatura è obbligatorio nei sistemi di vibrazione elettrodinamici.

Gli shaker fino a 70kN sono in genere raffreddati ad aria forzata.

I piccoli shaker PM e MS con amplificatori integrati (20N e 100N) non necessitano di un sistema di raffreddamento esterno.

Il raffreddamento passivo è sufficiente (modo naturale).

Ma per il funzionamento continuo a 20N e 100N è suggerito il raffreddamento forzato.

Per gli agitatori più grandi (250N e 440N) è necessario il ventilatore.

L'unità di raffreddamento ad aria può essere istallata all'esterno della stanza di prova o rimanere nella stessa con isolamento acustico.

L'isolamento acustico non è obbligatorio, ma i livelli di rumore che si verificheranno durante il funzionamento del sistema shaker sono livelli che richiedono l'uso di tappi per le orecchie in termini di sicurezza sul lavoro e salute dei lavoratori.

Il dispositivo di raffreddamento rilascia l'aria prelevata dall'armatura nella stessa stanza, causando il riscaldamento della stanza.

A causa del rumore e dei fattori di temperatura, il posizionamento del dispositivo all'esterno della stanza è un metodo generalmente preferito.