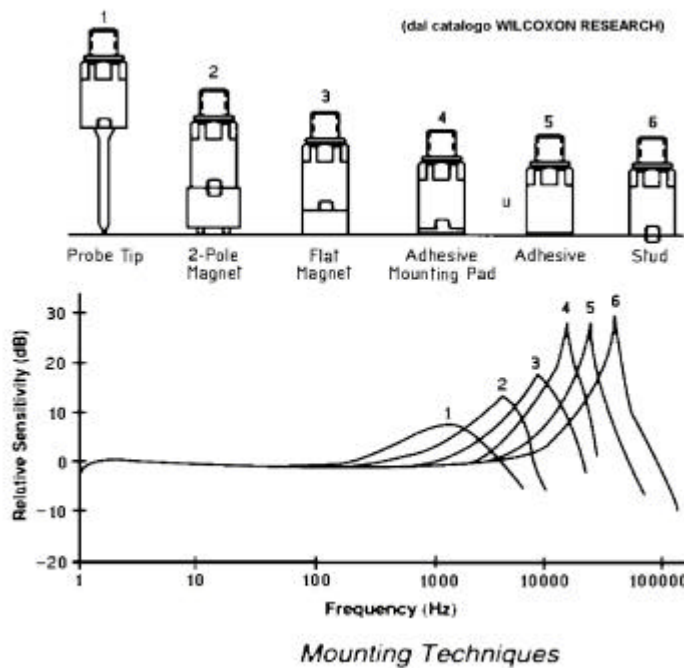


Accelerometri fissati con magnete

Quando si debbono misurare uno dopo l'altro livelli di vibrazione e la posizione dell'accelerometro deve essere continuamente spostata, risulta di grande comodità l'utilizzo del fissaggio mediante magnete.

Le alternative a tale fissaggio sono :

- uso di un puntale; si tratta del metodo più veloce per raccogliere dati ma richiede una mano sempre occupata, una certa manualità e tanta pazienza nelle letture lente. Tale metodo risulta scarsamente ripetibile da operatore ad operatore; opera su di uno scarso intervallo di frequenze e riduce in pratica la dinamica del segnale
- fissaggio con collanti oppure grani non è metodo adatto per la raccolta rapida di dati, è indicato per letture molto precise su di un ampio intervallo di frequenze
- predisposizione di punti per fissaggio rapido costituisce un compromesso fra le 2 tecniche precedenti ed è possibile entro un percorso di raccolta dati ben definito



Nel caso di una normale raccolta di dati, con un accelerometro generico, la dinamica disponibile e l'intervallo utile di frequenze sono tali da soddisfare quasi tutte le esigenze; esiste sempre però il momento in cui si deve lavorare alle condizioni limite.

Il fissaggio con magnete offre sufficiente precisione nella maggior parte dei casi pratici ma è giustificato solo se si utilizza un buon magnete a terre rare.

Intervallo utile di frequenze

Un grafico (del tipo sopra riportato) che riporti la relazione fra sensibilità di un accelerometro e frequenze può essere suddiviso in 3 parti:

- | | |
|-------------------|---|
| <2-3 Hz | Tratto con attenuazione a bassa frequenza |
| 2-3 Hz <> 2-3 kHz | Tratto a comportamento piatto e lineare |
| >2-3 kHz | Tratto con amplificazione da risonanza |

Come si nota nel grafico, il tipo di montaggio sposta la frequenza di risonanza verso valori più alti o più bassi con conseguente aumento del tratto piatto, questa risonanza è quella del sistema massa/molla formato dalla massa accelerometro e dalla elasticità dell'attacco

L'uso dell'attacco con magneti presenta casi speciali in cui la frequenza di risonanza varia, nelle forme in cui può variare un sistema massa/molla.

Essenzialmente si può dire che la forza di trazione deve essere la più alta possibile e che la superficie del magnete e di quella d'attacco deve essere piana (meglio se lucidata) e pulita.

- Aumentando la forza d'attrazione del magnete questo esercita una forza più elevata che migliora la trasmissanza ma abbassa il range di risposta in frequenza (è valido anche il contrario)
- Più larga la superficie della base minore è la frequenza di risonanza d'attacco
- La condizione della superficie è molto importante in quanto introduce elementi locali di elasticità La capacità di trasmettere energia dipende dalle proprietà della superficie di contatto fra magnete ed corpo vibrante e non dalla forza d'attrazione del magnete
 - La superficie di contatto del magnete deve essere il più possibile priva di rugosità
 - Per migliorare il contatto si interpone glicerina (l'olio lubrificante attenua introduce elasticità)

Le considerazioni fatte hanno comunque solo in parte effetti pratici e conoscere la risonanza di attacco ha importanza solo quando si impostano le misure in demodulazione del segnale (cuscinetti).

Un caso da considerare è invece l'uso di magneti a 2 poli (vedi sotto) su superfici piane. Quando la superficie non è "preparata" (irregolare o con polvere), la ripetitività delle misure è compromessa

Per avere una idea della variabilità, il limite superiore di comportamenti lineari dei sistemi di fissaggio può essere il seguente:

1.5 kHz.	Magnete a 2 poli su superficie non preparata
3.0 kHz	Magnete a 2 poli con fluido interposto che migliora aderenza
3.0 kHz	Magnete a fondo piatto
10 kHz	Magnete a fondo piatto su superficie lavorata

Tipi di magnete

Si distinguono per i magneti 2 esecuzioni:

- **Base a fondo piatto** per superfici piane garantisce maggiore contatto fra base e pezzo meccanico e quindi un maggiore intervallo di frequenze
- **Base a 2 poli** per superfici curve utile nel caso indicato ma garantisce minore intervallo di frequenze (<2000 Hz)

Le filettature usuali sono 1/4-28UNF o 10- 32 UNF (ogni produttore compie la sua scelta) ; esistono grani con le 2 diverse filettature alle estremità

Consiglio! Acquistare magneti con il grano mobile. In caso contrario in certe situazioni ci si può trovare con l' accelerometro ed il magnete non adatti l'uno per l'altro.

Forza d'attrazione

I magneti sono classificati in base alla forza di trazione sopportata reggendo un carico agente in direzione verticale

Durante la prova si utilizza un piatto in acciaio dallo spessore di 1/4" avente superficie rettificata e posto orizzontalmente., sotto di esso viene applicato il magnete in prova da cui pende un peso per gravità, il massimo peso supportato è l'indice .

I valori indicati sui prodotti commerciali vanno da 2.5 a 100 lb

Capacità di carico laterale è sicuramente minore della trazione verticale

Verifica dimensionale

Abbiamo un magnete fissato ad accelerometro e vogliamo sapere

Possiamo dire che il massimo valore in "g" che si può riscontrare in casi pratici è 10 g peak

Il magnete deve esercitare una forza di attrazione pari a 10 volte la massa di magnete ed accelerometro (più un fattore di sicurezza)

La massa di magnete ed accelerometro sia 240 gr

$240 \times 10 \rightarrow 2.4 \text{ Kgf} \rightarrow 24 \text{ Newton}$

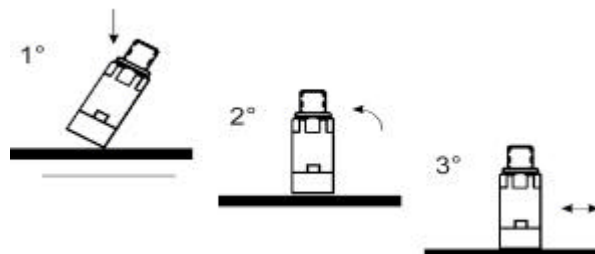
La forza di attrazione del magnete deve essere la più alta possibile; essa comunque è inevitabilmente proporzionale alla massa complessiva di magnete ed accelerometro ed a volte ci sono motivi per cui questa sia bassa.

Consigli per la posa

Occorre evitare che l'accelerometro sia sottoposto ad elevati shock durante l'installazione per cui è necessario che il posizionamento avvenga delicatamente in 3 tempi:

1. Accostamento di spigolo (per ripartire in due parti lo shock di contatto)
2. Rotazione fino al contatto di piatto (per ripartire in due parti lo shock di contatto)
3. Trascinamento sulla superficie (per trovare vari punti di appoggio)

In generale attendere alcuni secondi per assestare l'elettronica



Problemi

Elevato picco Ski slope

È in generale legato problemi nel cavo o in uno stadio della catena strumentale

In entrambi i casi trascinando parallelamente a se stesso l'accelerometro si può trovare una condizione in cui il picco scompare.

Si tratta comunque di una indicazione chiara che uno o più componenti devono essere sostituiti.

sporco

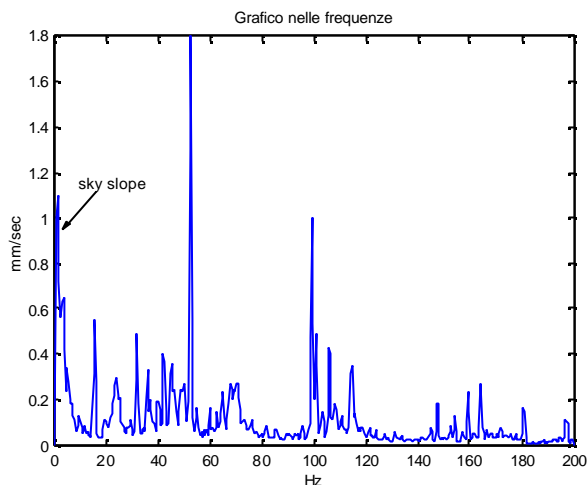
Introduce una elasticità di attacco che varia la risonanza di attacco

materiali non magnetici

Se in un importante punto del percorso di misura non è possibile l'uso diretto del magnete, si rende necessario predisporre l'incollaggio di un piccolo piatto di materiale magnetico.

Se la misura è spot, la soluzione più sbrigativa è quella di tenere premuto il magnete contro la superficie di misura; in tal modo però diminuisce la dinamica utile del segnale e la misura però variabile da persona a persona.

In particolare aumentando la pressione, si hanno letture più alte in accelerazione.



Fornitori

Le specifiche tecniche degli accelerometri sono riportate dai produttori nel loro web site

- PCB <http://www.pcb.com>
- Wilcoxon Research <http://www.wilcoxon.com>
- IMI <http://www.imi-sensors.com>
- Kistler <http://www.kistler.com>
- Monitran <http://www.monitran.co.uk>
- Endevco <http://www.endevco.com>
- Bruel and Kjaer <http://www.bksv.com>
- Vibrametrics <http://www.vibrametrics.com>
- DJB <http://www.instruments.com>
- Dytran <http://www.dytran.com>