

Misura della suscettività magnetica AC

La suscettibilità magnetica AC è un metodo di misura dinamico che determina in modo preciso il contenuto magnetico o superconduttore in un campione. Definisce l'evoluzione nel tempo delle suddette fasi magnetiche o superconduttive

Questa tecnica misura il segnale della suscettività magnetica AC multi-armonica per analizzare se la risposta del campione è lineare o non lineare quando è sottoposto a un campo magnetico variabile sinusoidale di eccitazione

Questa tecnica può separare la presenza di **diverse fasi magnetiche o superconduttive** nel campione con una sensibilità di circa 1×10^{-6} emu rispetto a:

- temperatura
- campo magnetico DC
- frequenza del campo magnetico AC

Inserto criogenico per la misura di suscettività AC (gradiometro magnetico)



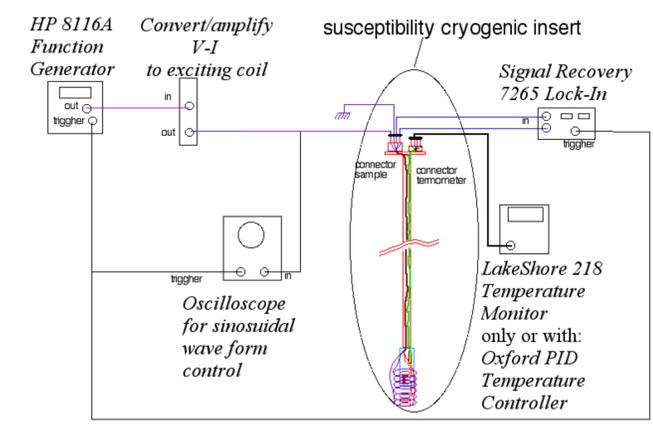
Caratteristiche tecniche dello strumento:

- a) Intervallo di temperatura: 4.2-300 K
- b) Intervallo del campo magnetico DC: 0-8 Tesla, D.C.
- c) Intervallo di frequenza AC: 12-2070 Hz
- d) Ampiezza del campo magnetico sinusoidale AC : 3-30 Gauss

Dimensioni massime del campione

- a) larghezza: 3 mm
 - b) Spessore: 2 mm
 - c) Lunghezza: fino a 10 mm**
- ** Lunghezza massima sensibile: 5 mm

Schema Elettrico della misura



Significato della misura

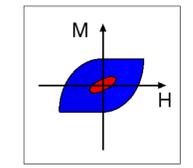
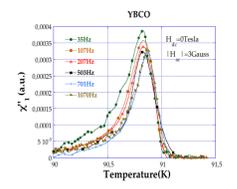
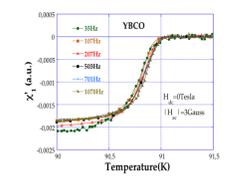
1ª armonica della suscettività (Risposta alla stessa frequenza di eccitazione)

➤ **Parte reale** misura il tipo di magnetismo del campione (caso superconduttore)

☐ da debolmente paramagnetico **positivo**, quando e' nello **stato normale** va per temperature minori della temperatura di transizione in uno stato **superconduttore** di **perfetto diamagnetismo negativo**

➤ **Parte immaginaria** misura le correnti di perdita proporzionali all' **area del ciclo di isteresi** indotto dal campo magnetico variabile:

☐ **piccole correnti di Foucault** indotte nel campione nello **stato normale** (area piccola ellissoide) alla temperatura critica si sovrappongono via via piu' alte **supercorrenti** indotte (area sempre piu grande a foglia)

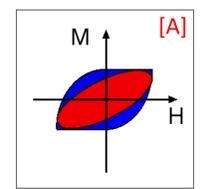
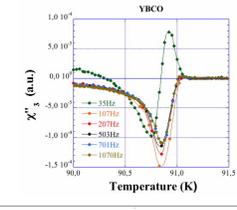
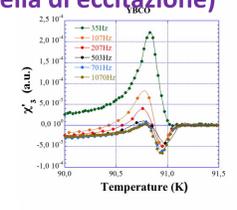


3ª armonica della suscettività (Risposta a frequenza tripla di quella di eccitazione)

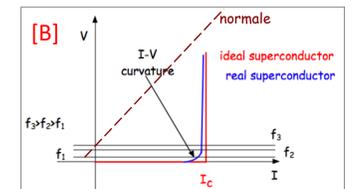
➤ **Parte reale e immaginaria** sono solo proporzionali ai soli **effetti non-lineari** dovuti alla **superconduttività e magnetismo**

☐ Queste sono evidenziate dalle **distorsioni del ciclo di isteresi** rispetto all' **ellisse** (L'ellisse è dovuta ad uno stato normale resistivo) [A]

☐ Queste **distorsioni** son connesse con la **NON** linearità della caratteristica corrente-tensione (I-V) [B]



Ciclo di Isteresi ellissoidale di un resistore normale (rosso) e non lineare di un superconduttore (blu)

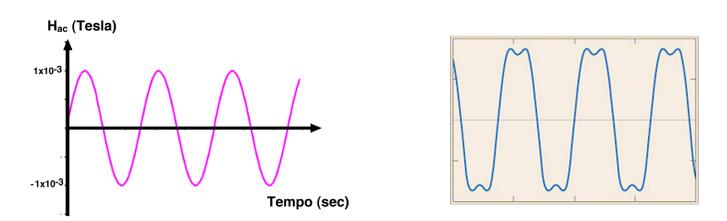


Caratteristica lineare di un resistore normale (marrone) non lineare di un superconduttore (rossa ideale) (blu reale)

3ª armonica della suscettività

Campo magnetico prodotto dalla bobina di eccitazione è armonica puramente sinusoidale

Campo magnetico misurato dal ponte di bobine di pick-up, il segnale è **anarmonico**



Questo segnale è riprodotto con una serie di Fourier in armoniche superiori sinusoidali del segnale anarmonico del ponte di bobine

