



Brüel & Kjær

Catalogo Riassuntivo

Apparecchiature per l'Analisi di
Suoni, Vibrazioni, e Segnali

1978 IS-28



Indice applicazioni

Misure rumore acustico	6
Misure acustica ambientale	8
Misure di vibrazioni, estensimetriche e di meccanica dinamica	10
Sistemi di prova alle vibrazioni	12

Misure in elettronica telecomunicazioni ed elettroacustica	14
Misure acustiche subacquee	16
Calibrazione per trasduttori e sistemi	17
Misure audiometriche e prove dell'udito	18

Indice alfabetico degli strumenti

Accelerometri ed accessori	24, 25, 26
Accessori per registratori di livello	40
Amplificatori di misura	34
Amplificatori di potenza	27, 45, 46, 47
Analizzatore di forma d'onda	36
Analizzatori di frequenza	35, 36, 37
Analizzatore statistico di livello	22
Analizzatori in tempo reale	37
Apparecchio ad onde stazionarie	31
Apparecchiature per il controllo delle vibrazioni	45
Audiometro	32
Camere di prova per protesi auditive	32
Carta per registratori di livello	40, 41
Capsule microfoniche ed accessori	28, 29, 30, 31
Complessi di misura per apparecchiature telefoniche	33
Connettori, cavi	52
Eccitatori di vibrazioni	45, 46, 47
Fonometri	19, 20, 21
Fonometri di precisione	19, 20, 21
Filtri	21, 23, 35
Filtro Inseguitore	23
Generatori	43, 45
Generatori di rumore	43, 45
Idrofoni e Calibratore	27
Insiemi di misura per suoni e vibrazioni	22
Mastoide artificiale	33
Misuratori di vibrazioni, Analizzatori	23

Misuratori della dose di rumore	22
Misuratore di fase	34
Misuratore di flutter	35
Orecchi artificiali	32, 33
Oscilloscopio	39
Ponti a deviazione	48
Psofometro	34
Registratori	23, 38, 39, 42
Registratore digitale	39
Registratori a nastro	42
Registratori di livello	38, 39
Registratori X-Y	38
Sistemi modulari a cassetta e combinati	50, 51
Sistemi e strumenti speciali	48, 49
Sorgente sonora isotropica	31
Sorgente di potenza sonora	43
Stampante alfanumerica	38
Strumenti per l'acustica	30, 31, 43
Strumenti per bilanciamento	44
Strumenti per estensimetri	47
Teste per impedenza	25
Tracciatore di risposta in frequenza	42
Trasduttori di vibrazioni	24, 25
Unità di controllo per la misura della distorsione	36
Voce artificiale	32
Voltmetri	34, 48

Indice numerico degli strumenti

1023	43	2218	21	2707/8	46	4002	31	4440	27	5722	42
1027	43	2306/8/9	38	2713	27	4125/38	28	4712	42	5742	20
1047	45	2307	39	2801/4	31	4143	30	4714	39	5743/48	49
1405	43	2312	38	2805	26	4144/49	28	4801/19	46	5767	25
1519/21	48	2425/26/27	34	2807	31	4152/53	33	4808/9/10	45	5786	44
1526/44/45	47	2429	34	2808	50	4154	32	4911	44	5788	37
1613/16	21	2503	23	2810	30	4160/66	28	4921	31	6202	34
1617/18	35	2504	44	2970	26	4170	30	4930	33	6203	35
1621/23	23	2511	23	2971	34	4204/05	43	5185	42	6302	36
1800	32	2606/7/8/9	34	2972	42	4212/17/19	32	5223	37	7003/04	42
1902	36	2618/19	29	3204	43	4220/21/30	30	5500/19	49	7502	39
2007	48	2626	26	3354/55	33	4223	27	5524/86/97	49	8000/01	25
2010	36	2627	29	3501/7/9/11	22	4241	31	5515/16	22	8100/04	27
2020	35	2628	26	3505	33	4290	26	5596	45	8200	25
2031	37	2631	31	3506	26	4291	23	5612/19/23	49	8305/10	24
2120/21	35	2634/35	26	3513	23	4321/71	24	5694/97	49		
2131	37	2650/51	26	3905/06	44	4416	40	5685/86	45		
2203/9/10	20	2642	30	3922	40	4420	22	5699	39		
2206/15/19	19	2706/12	45	3923	31	4424/25/26	22	5716/19/30	49		

Le cassette degli strumenti sono costruite con sistema modulare che permette di realizzare insiemi molto flessibili. Una descrizione di queste cassette si trova a pagina 50, dove si spiega la differenza fra i modelli "A", "B", "C" e "F" e il sistema a dodicesimi (x/12) usato in questo catalogo.

Tutti gli strumenti possono essere predisposti per una tensione di rete di 100, 115, 127, 150, 220 e 250 V, a 50 o 60 Hz

Nota: Causa il continuo programma di miglioramento dei nostri prodotti, tutte le specifiche sono soggette a cambiare senza alcun preavviso

Brüel & Kjær, Copenaghen



Brüel & Kjær, Copenaghen. Se lavori nel campo del suono o delle vibrazioni, probabilmente avrai già sentito questo nome. Costruiamo strumenti elettronici. Più precisamente strumenti per la misura, l'analisi e la registrazione di segnali nei settori dell'acustica, elettroacustica, vibrazioni, telefonia e più recentemente nella diagnostica, con ultrasuoni, in medicina. Abbiamo cominciato nel 1942 cosicché possiamo vantare 30 anni di esperienza.

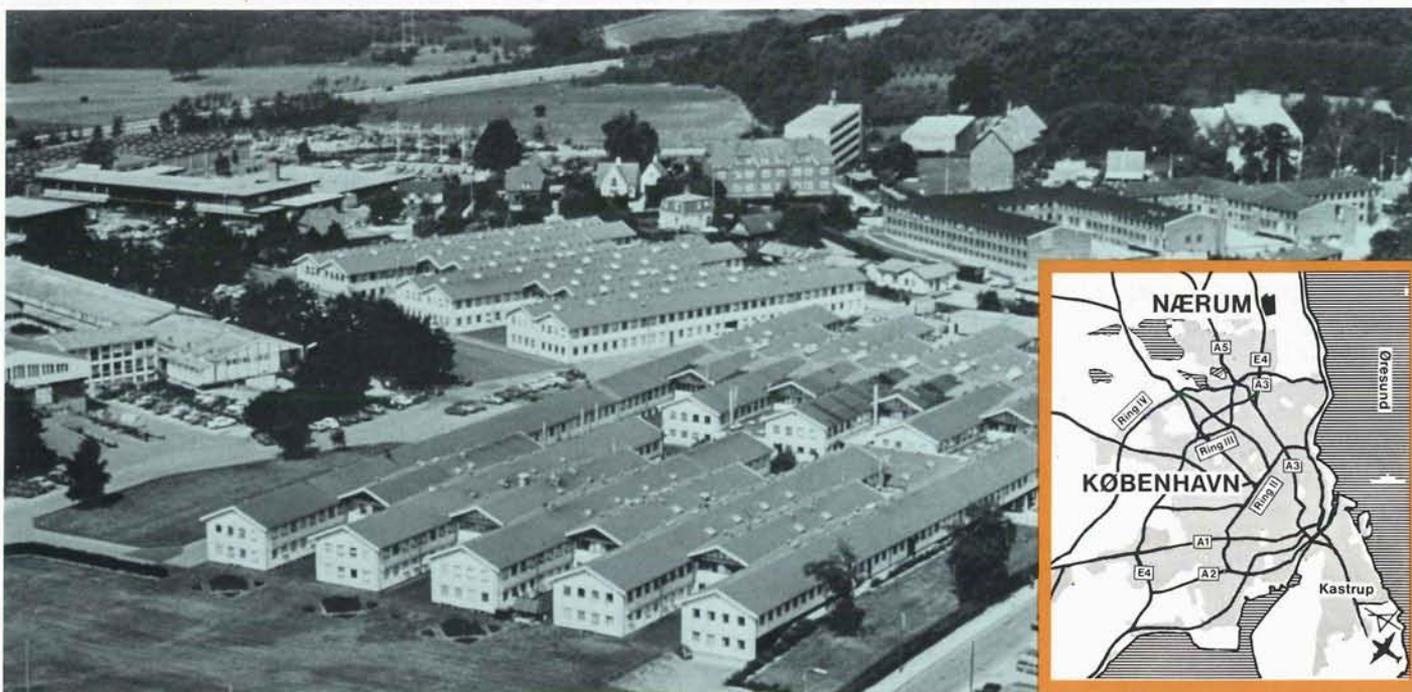
La nostra attività di ricerca, progetto e costruzione, avviene nel nostro centro a Naerum, a Nord di Copenaghen.

È qui che tutti i nuovi strumenti vengono progettati utilizzando le ultime e più avanzate tecniche disponibili.

È qui che poi vengono realizzati, con particolari cure sfruttando l'abilità del personale e i metodi produttivi più recenti. Ma la Brüel & Kjær non è solo in Naerum. La Brüel & Kjær è una organizza-

zione mondiale. È una rete mondiale di agenzie di vendita e "service" che provvede a vendere, e dopo la vendita garantisce l'assistenza al cliente per rendere più semplice e valido l'impiego degli strumenti.

Perciò la Brüel & Kjær, con la sua filiale nel tuo paese, non è lontana.





I nostri strumenti La linea Brüel & Kjær

È veramente bello dire che andando in quasi tutti i laboratori del mondo, dove si fanno seriamente le misure sul suono e sulle vibrazioni, si trovano strumenti della Brüel & Kjær. Bisogna però aggiungere che vendiamo questi strumenti da più di 30 anni e che abbiamo più di 30 anni di esperienza nelle misure e analisi di suoni e vibrazioni e che questa esperienza si riflette in ogni nuovo strumento da noi realizzato.

I nostri strumenti trovano impiego nei settori più disparati; dalla misura sui refrigeratori alla misura sui veicoli spaziali. Dalle misure nelle abitazioni alle misure attorno ad un aeroporto internazionale di grande traffico.

Dalle misure su di un piccolo elettrodomestico alle misure di gigantesche turbine. La lista potrebbe allungarsi enormemente. Si può essere certi che tutti i nostri strumenti e il metodo di misura, soddisfano alle norme più severe; come le: ISO, IEC, DIN, ANSI, IEEE e così via. La Brüel & Kjær partecipa da 30 anni ai lavori per realizzare le norme sulle misure di suono e vibrazioni dove si richiedono strumenti di precisione.

Tutti gli Strumenti Brüel & Kjær sono tra loro compatibili. Ogni nuovo strumento viene realizzato tenendo conto della compatibilità con gli altri e quindi può essere a questi collegato per realizzare sempre nuovi sistemi. Questo permette di iniziare le misure con un sistema di strumentazione semplice che può essere espanso col tempo, o quando le esigenze di misura richiedono un sistema più sofisticato, o aggiungere nuovi strumenti quando vengono immessi nel mercato.

La compatibilità fra gli strumenti è stata sempre un punto molto importante nel progetto di nuovi strumenti. Era così nel 1942, quando iniziammo, ed è così tutt'ora. Cosicché la linea degli strumenti di precisione Brüel & Kjær, iniziata con l'analizzatore di rumore, è cresciuta durante gli anni fino a diventare una delle più complete e di semplice interpretazione.

Ricerca

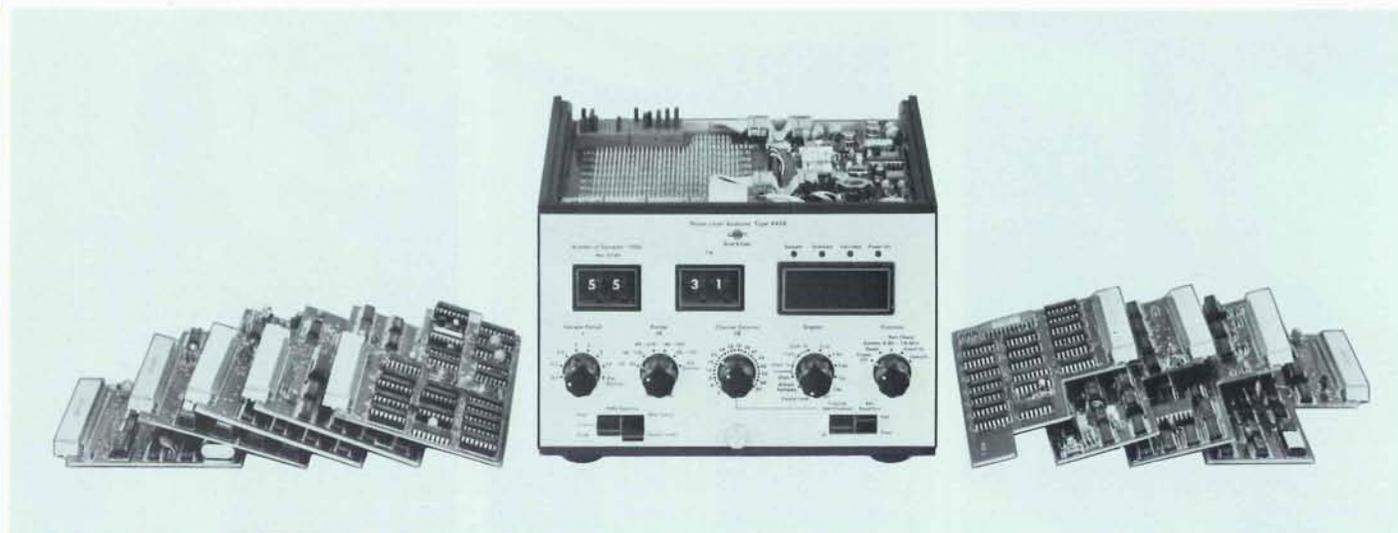
Ricerca e sviluppo sono per la Brüel & Kjær estremamente importanti ed è perciò che ben un sesto del personale della Brüel & Kjær Danese si occupa di questo problema. Non ci preoccupiamo solo di migliorare la produzione esistente ma anche di progettare e applicare le nuove tecniche di costruzione e misura. Ecco perché negli strumenti Brüel & Kjær è sempre

impiegata la più recente tecnologia.

Il settore ricerca e sviluppo è diviso in due gruppi. I progettisti responsabili di migliorare continuamente gli strumenti esistenti e realizzarne altri e gli specialisti che ricercano e progettano nuove tecnologie. I due gruppi lavorano in stretta collaborazione. Per esempio, quando gli specialisti hanno messo a punto la tecnologia del "thick-film", ad un alto grado di sofisticazione, i progettisti l'hanno subito impiegata nei loro nuovi progetti. Cosicché la tecnologia del "thick-film" è entrata sempre più in uso nei nuovi strumenti Brüel & Kjær, che in certi casi non sarebbero realizzabili senza l'impiego di queste tecnologie.

Progettare strumenti altamente specializzati richiede equipaggiamenti specializzati che non sono solo strumenti elettronici. Sono ad esempio, il laser per la calibrazione degli accelerometri o la vasca di 25m³ costruita con particolare cura per le misure acustiche in acqua, la camera anecoica di 150 m³ costruita seguendo dei criteri rivoluzionari.

Certamente la ricerca ed il progetto sono molto importanti per la Brüel & Kjær, pertanto, sfruttando le tecniche disponibili e l'atmosfera creativa, continueremo a produrre strumenti sempre più validi e in funzione delle norme.

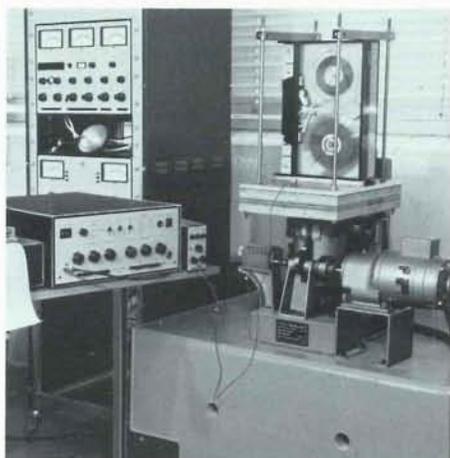


La produzione

I nostri strumenti non possono essere prodotti in grande serie. Molte parti meccaniche devono essere lavorate con tolleranze molto strette onde poter ottenere le precisioni da noi richieste. Alcune parti vengono invecchiate artificialmente per assicurare una maggiore stabilità. Ed ancora, per otte-

nere le precisioni volute, si eseguono molti controlli durante le fasi di assemblaggio e a strumento ultimato. I trasduttori vengono montati in modo particolare e con condizioni ambientali controllate. Anche i trasduttori subiscono trattamenti di invecchiamento prima di venir controllati e calibrati. Ogni

trasduttore viene fornito con carta di taratura individuale onde aumentare al massimo l'affidabilità. La quantità degli strumenti prodotti varia da tipo a tipo in funzione delle richieste e in modo che ogni strumento possa essere di pronta consegna.



Collaudo

I nostri strumenti sono usati in tutto il mondo e negli ambienti più disparati, quindi per garantire il massimo dell'affidabilità, li sottoponiamo alle più severe prove ambientali. Le prove cominciano già durante le fasi di sviluppo di un nuovo progetto. Le condizioni di prova sono di tipo climatico, dove si sottopone lo strumento al freddo o al caldo, all'umido o al secco, di

tipo meccanico dove lo strumento viene fatto vibrare o sottoposto a degli shock, di tipo elettrico dove lo strumento viene sottoposto a campi magnetici molto forti o a variazioni di tensioni di rete molto elevate. Questo ci permette di ottenere uno strumento che soddisfa le nostre richieste sull'affidabilità. Solo quando lo strumento ci soddisfa dal punto di vista affidabilità en-

tra in produzione, ma anche in produzione ripetiamo le prove su campioni scelti casualmente. Le nostre specifiche di prova sono basate normalmente sulle pubblicazioni IEC 68, ma dove sono richiesti strumenti più particolari seguiamo le indicazioni IEC specifiche o le norme DIN o ANSI o altre ancora.



Modifiche

È possibile, che nonostante la varietà e vastità della nostra linea di strumenti, le versioni usuali non soddisfino delle esigenze particolari. In questo caso, interviene un reparto speciale che ha il compito di modificare la parte elettrica o meccanica che non risponde a queste esigenze.

Vendite

La nostra organizzazione di vendita è sempre in movimento, per supportare una rete mondiale di agenzie e laboratori di assistenza, per visitare clienti, dimostrare strumenti nuovi, e in generale per risolvere tutti i problemi di nostra pertinenza.

I nostri tecnici — venditori viaggiano per terra e per aria. Una flotta di autovetture speciali portano tecnici e strumenti in ogni parte d'Europa per portare la nostra competenza e la nostra tecnica nei laboratori e nelle industrie. La nostra aviazione permette un rapido scambio di parti di ricambio, informazioni, tecnici e strumenti tra la casa madre e le varie filiali e agenzie. Quando però si supera il suo raggio d'azione, si ricorre alle linee internazionali per il trasporto di tecnici e strumenti. Po-



tete trovarci in tutto il mondo a tutte quelle esposizioni, congressi e iniziative in cui il suono e le vibrazioni sono i temi dominanti.

Seminari

La Bruel & Kjaer Italiana, per rendere più efficace l'uso della strumentazione ha organizzato una serie di seminari. Seminario per l'uso dei fonometri: ha periodicità mensile, dura un giorno, è gratuito. Vengono invitati a parteciparvi tutti coloro che nell'arco del mese precedente hanno ricevuto il fonometro o il sistema di misura per suoni o rumori, precedentemente ordinato. Questo servizio per altro non esclude, per i sistemi più complessi e a richiesta, il collaudo e l'istruzione sul posto. Inoltre c'è una serie di seminari con periodicità annuale a pagamento, annunciati a mezzo del "monitor". Il loro scopo è di permettere una interpretazione pratica dei risultati delle misure onde permettere risoluzioni concrete. Inoltre si vuole dare, a chi si affaccia al campo dei suoni e delle vibrazioni, quell'apporto concettuale minimo atto a permettere la comprensione dei testi e delle pubblicazioni specializzate.



Assistenza

Dato che la qualità e la rapidità dell'assistenza sono parte integrante, all'attività di vendita, le nostre organizzazioni di vendita dispongono tutte di laboratori attrezzati per la manutenzione, controllo e riparazione della strumentazione.

Questi laboratori sono visitati periodicamente da tecnici della casa madre che hanno il compito di assisterli nei problemi di servizio e di istruirli nelle metodologie per la riparazione di strumenti nuovi. I manuali per la riparazione sono scritti dai nostri tecnici e vengono consegnati insieme allo strumento.

Contengono schemi riassuntivi, illustrazione dei principi di funzionamento e le procedure di taratura punto per punto.

Questi manuali permettono quindi, dove sia possibile, l'auto-riparazione degli strumenti. La nostra rete di assistenza, ha inoltre l'incarico di riportare alla casa madre le informazioni attinte sul campo, che vengono usate per modificare gli strumenti, onde permettere un continuo incremento di quelle doti di affidabilità e sicurezza che formano la migliore pubblicità per la Bruel & Kjaer.

Documentazione tecnica

Oltre a produrre strumenti, alla Brüel & Kjær produciamo anche tutta una serie di libri, dispense e manuali; scritti parte in inglese e parte in italiano. L'elenco di queste pubblicazioni è in continuo accrescimento. Volendo conoscere le nostre ultime edizioni è sufficiente contattare la Brüel & Kjær Italiana.

Catalogo riassuntivo

Viene pubblicato annualmente in 18 lingue. Illustra tutta la nostra linea di strumenti con una breve descrizione per ognuno di essi.

Catalogo generale

Viene stampato ogni due — tre anni in lingua inglese, francese, tedesca e russa. Contiene la descrizione completa di tutta la nostra produzione, delle caratteristiche elettriche, meccaniche, di precisione, di sensibilità ai fattori ambientali e di tutte quelle informa-

zioni che determinano con esattezza il campo di applicabilità dei nostri prodotti.

Rivista tecnica

Tratta dei sistemi di misura più avanzati scoperti dai nostri tecnici o dai nostri clienti.

Note di applicazione

Nelle note si descrivono esperienze pratiche di misure nei più disparati settori industriali. La loro pubblicazione non è periodica, ma deriva dalle esperienze dei nostri tecnici.

Monitor

Il monitor è costituito da un cartoncino pieghevole sul quale vengono stampate informazioni aggiornate sulla nostra produzione, sulla letteratura tecnica del settore, sulle esposizioni internazionali e sui nostri seminari. Viene inviato gratuitamente 3—4 volte all'anno a

chiunque lo richieda, specificando il settore in cui opera.

Libri

Abbiamo pubblicato dei testi che trattano l'uso della strumentazione in specifici settori. I loro titoli sono:

- Architectural Acoustics
- Acoustic Noise Measurements
- Frequency Analysis
- Mechanical Vibration and Shock Measurements
- Strain Measurement
- Measuring Sound
- Measuring Vibration
- Measuring Microphones
- Non-Linear Systems and Random Vibration.



Esempi di sistemi di misura

Introduzione

Descriviamo nelle prossime 13 pagine alcuni dei sistemi di misura più diffusi, in modo da potervi dare un'idea di come le varie parti concorrano nel formare un sistema di misura.

Abbiamo diviso i sistemi in gruppi dei quali va detto che non sono l'unica, ma una delle tante possibili soluzioni.

Collegare gli strumenti fra loro, è cosa semplicissima in quanto le tensioni di uscita e le impedenze di ingresso sono standardizzate, perciò uno strumento di dieci anni fa può venir collegato all'ultimo nato della serie.

C'è quasi sempre la possibilità di un telecomando o dell'automatismo, permettendo così la formazione di sistemi di misura automatici o semi-automatici.

Non è possibile illustrare in 13 pagine tutte le combinazioni possibili. Se non trovate quello che cercate, sapranno senz'altro trovarlo i nostri tecnici-rappresentanti.

La nostra produzione è composta essenzialmente da strumenti atti a misurare, analizzare in frequenza, e registrare segnali elettrici. Questi segnali possono venire da circuiti elettronici o da trasduttori che hanno il compito di trasformare varie grandezze fisiche (I.C. pressione, movimento, deformazioni, luminosità, in segnali elettrici proporzionali al termine eccitante.

Quando si controllano invece oggetti di natura passiva, I.C. altoparlanti, strutture meccaniche o edilizie; vengono usati dei generatori connessi con i trasduttori del caso.

Costruiamo una vasta gamma di trasduttori di misura. Microfoni per il suono aereo. Idrofoni per le vibrazioni trasmesse per via liquida. Accelerometri per le vibrazioni trasmesse per via solida. Trasduttori di forza per le forze meccaniche. Teste di impedenza per l'impedenza meccanica. Trasduttori per l'eccitazione quali vibratorii meccanici e sistemi di altoparlanti omnidirezionali.

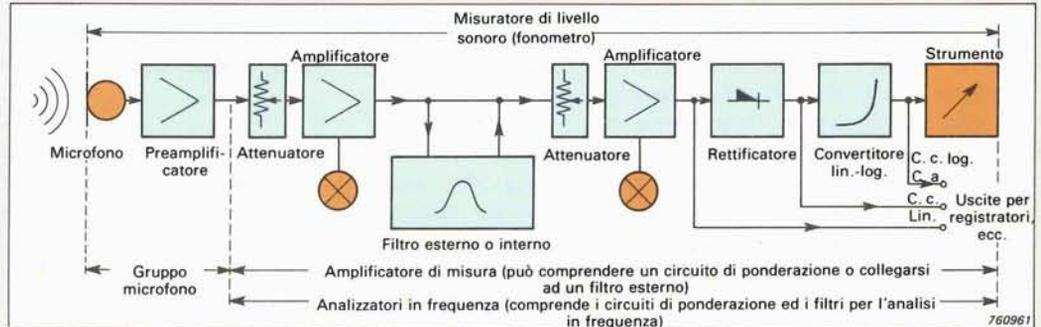
Si possono inoltre collegare ai nostri strumenti diversi altri tipi di trasduttori, provvisto che la loro risposta in frequenza e sensibilità si accordino con le caratteristiche dello strumento analizzatore o registratore.



Principio di funzionamento dello strumento base

Uno strumento per misure sonore si compone sostanzialmente dei vari elementi indicati sullo schema a blocchi di destra. Il microfono converte le variazioni di pressione dell'aria in una tensione elettrica proporzionale. Il preamplificatore montato in prossimità del microfono, ne riduce l'elevata impedenza, cosicché è possibile usare cavi relativamente lunghi tra la combinazione microfopreamplificatore e lo strumento indicatore. Dopo l'amplificatore il segnale va ad un rettificatore che ci dà un'uscita C.C. proporzionale al valore efficace (RMS) o al valore di picco, con una certa costante di tempo. Il segnale C.C. va ad un convertitore lin./log e quindi allo strumento indicatore che ci dà il risultato espresso in dB: Speciali attenuatori inseriti prima degli amplificatori, accoppiano la gamma dinamica al segnale misurato.

In ciascun amplificatore possono essere compresi degli indicatori di sovraccarico, per se-



gnalare se sono state scelte le corrette posizioni dell'attenuatore. Ciò è particolarmente importante quando si misurano rumori impulsivi e quando tra gli amplificatori vengono usati dei filtri.

I filtri interni o esterni consentono la ponderazione e l'analisi in frequenza del segnale, mentre le uscite in c. a. e/o c. c. forniscono un segnale adatto per alimentare dispositivi di registrazione. Negli strumenti con la visualizzazione digitale, il funzionamento è abbastanza si-

mile, salvo che viene incluso un convertitore analogico/digitale per convertire il segnale secondo un codice digitale che può essere presentato su un visore digitale e inviato ad un'uscita separata per la registrazione su stampanti e registratori digitali. Ovviamente, è possibile introdurre numerose altre caratteristiche per facilitare la misura. Per la misura del L_{eq} (continuo equivalente di livello sonoro), sono disponibili strumenti particolarmente studiati che eseguono il calcolo cor-

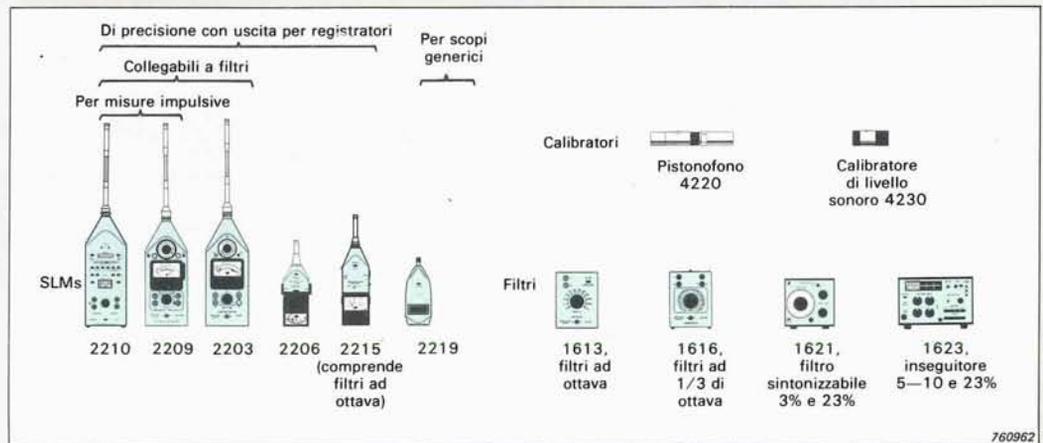
retto, in funzione del tempo (durata del rumore) e del livello sonoro.

Lo strumento usato nella pratica può essere un apparecchio di tipo compatto, come ad esempio i piccoli fonometri, contenuti in una mano e alimentati a batteria oppure può consistere di diversi strumenti combinati in modo da formare una configurazione di misura con le caratteristiche richieste. In figura compare anche un esempio di una configurazione del genere.

Misure in esterni e analisi

Misura del livello sonoro

E' disponibile un ampio assortimento di fonometri e di filtri. La figura indica le caratteristiche principali di ciascun tipo. Sono anche indicati i due calibratori portatili disponibili. E' infine possibile ordinare parecchi corredi completi che comprendono tutti gli accessori necessari per le misure sonore in esterni, eseguite con uno dei fonometri Tipo 2203, 2209 e con il filtro Tipo 1616 o Tipo 1613.



Misure della dose di rumore, del L_{eq} e analisi statistica

Il fonometro integratore di precisione Tipo 2218 è stato studiato per una veloce e facile misurazione del livello sonoro e del L_{eq} . (Continuo equivalente di livello sonoro). I misuratori della dose di rumore Tipo 4424 e 4425, sono stati invece studiati per essere "indossati" dalla persona di cui si intende esaminare l'esposizione al rumore nel corso della giornata lavorativa. L'analizzatore del livello di rumore Tipo 4426 consente una facile misura di L_{eq} , e alla determinazione dei livelli superati per talune percentuali del periodo di misurazione. E' possibile collegare direttamente un gruppo microfono.



Registrazione

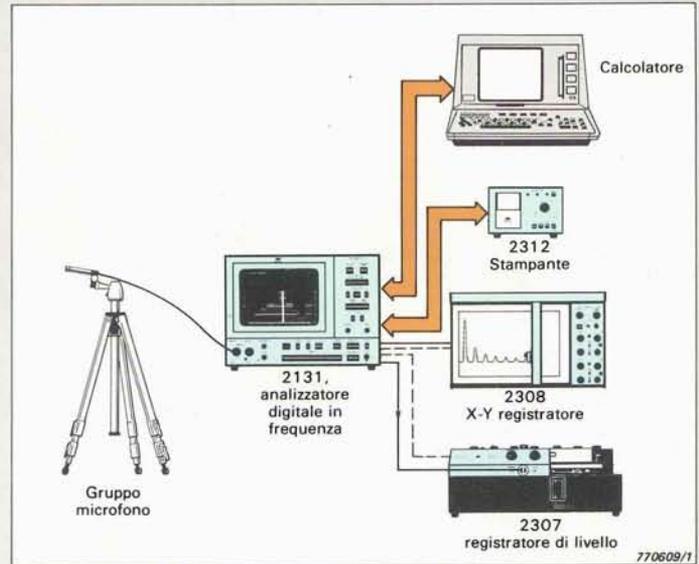
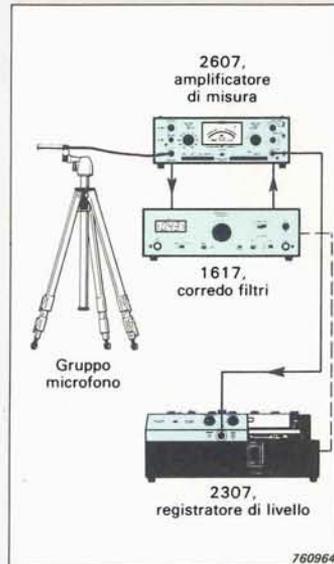
Il registratore di livello 2306 consente la registrazione sia delle variazioni di livello sonoro nel tempo che il tracciamento diretto dell'analisi di frequenza per mezzo di un filtro usato in combinazione con un fonometro. Con l'Analizzatore 4426, è possibile registrare direttamente istogrammi cumulativi e di probabilità nonché le variazioni nel tempo di un valore prefissato L_N . I registratori a nastro danno la possibilità di registrare il rumore misurato per una successiva, accurata e ripetuta analisi mentre la stampante alfanumerica può essere usata sia con il fonometro digitale 2210 per la stampa dei valori di livello sonoro nel tempo o con l'analizzatore 4426 per la stampa del livello sonoro o di valori calcolati.



Alcune configurazioni base di misura

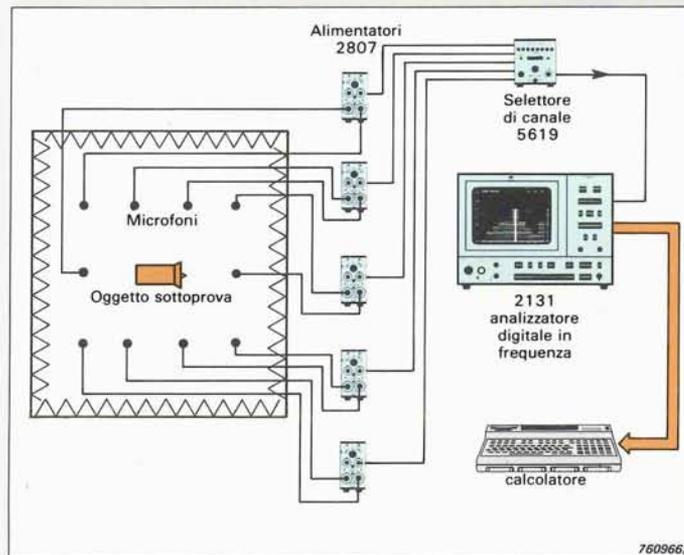
Analisi del suono

Servendosi della grande varietà di strumenti B & K nonchè della ampia gamma di microfoni a condensatore di precisione B & K, è possibile realizzare numerose configurazioni. Una configurazione base potrebbe essere composta dagli strumenti indicati a destra. Il movimento, sul registratore, della carta calibrata in frequenza è sincronizzato con la commutazione automatica dei filtri, cosicchè è possibile registrare direttamente degli spettrogrammi in frequenza. Quando devono essere eseguite molte misure, e nelle applicazioni di controllo di produzione, può essere consigliato l'analizzatore digitale in frequenza Tipo 2131, che fornisce una rappresentazione immediata in tempo reale dello spettro in frequenza del rumore in banda di ottava e in terzo di ottava, nel momento in cui il dato è disponibile per l'elaborazione digitale e la registrazione.



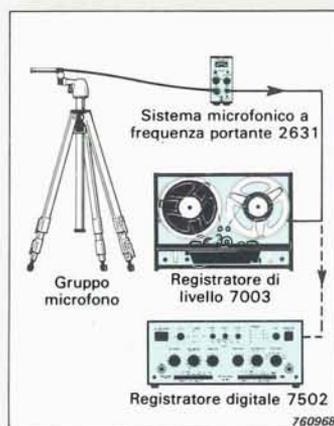
Misure di potenza sonora

Le misure di potenza sonora, nel corso delle quali viene misurata l'energia sonora totale emessa da una macchina o da un dispositivo, stanno diffondendosi in misura crescente. La Bruel & Kjaer può offrire un'ampia strumentazione per questo tipo di misura. Usando l'analizzatore 2131 con integrazione lineare e l'asta portamicrofono rotante Tipo 3923, è possibile ottenere una lettura quasi diretta sul visore. Partendo da questo analizzatore, è possibile inoltre realizzare delle configurazioni computerizzate per facilitare i calcoli che tengano conto delle proprietà acustiche e di tutte le costanti. Configurazioni più semplici ma meno versatili possono essere realizzate usando sia la sorgente di potenza sonora Tipo 4205 o la sorgente sonora di riferimento Tipo 4204.



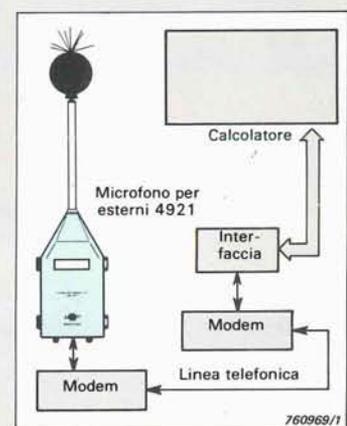
Misure d'urto

Le misure d'urto possono essere eseguite usando il registratore digitale per fenomeni transienti Tipo 7502, che può captare i segnali transitori e riprodurli a velocità più elevata o più bassa, per consentire l'analisi in frequenza o la registrazione diretta della forma d'onda su un registratore di livello. In modo analogo, può essere usato un registratore a nastro equipaggiato con un nastro ad anello continuo. Per le misure di "esplosioni" soniche, in particolare, è disponibile il sistema microfonico a frequenza portante Tipo 2631.



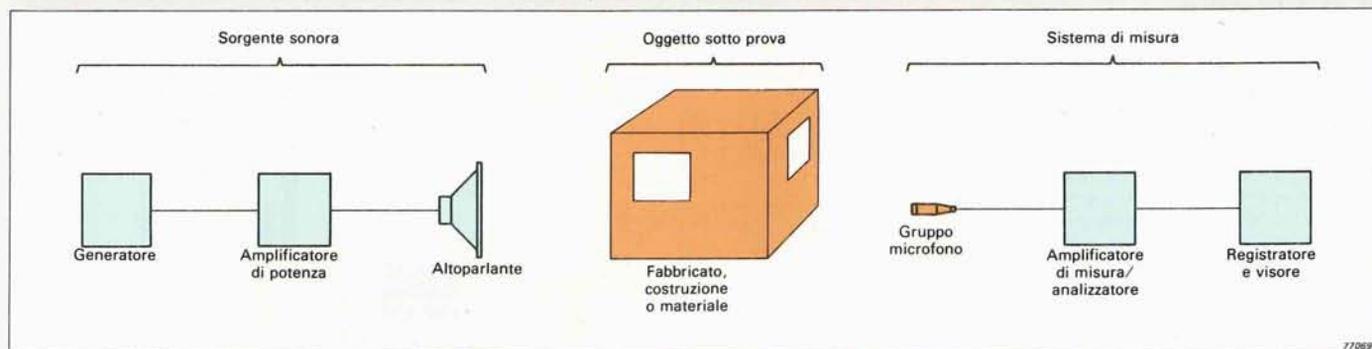
Sorveglianza del rumore

La sorveglianza continua del rumore può essere naturalmente effettuata mediante una qualsiasi delle configurazioni precedentemente descritte, ma nel caso di installazioni permanenti e dove il sistema microfono deve resistere a severe condizioni ambientali, deve essere usato il gruppo microfonico per esterni Tipo 4921. L'uscita di questo apparecchio può essere tradotta in forma analogica, FM o digitale, in relazione alle varie esigenze. Lo schema a destra indica la configurazione base.





Una configurazione base



La misura delle proprietà acustiche dei fabbricati e dei materiali da costruzione si concentrano principalmente sulla misura del tempo di reverberazione, dell'isolamento del suono, della distribuzione sonora e sulle misure dell'assorbimento acustico. Quasi tutte le configurazioni di strumenti in questa gamma di applicazioni si compongono quindi di una sor-

gente sonora e di un sistema di misura del suono, che misura l'influenza che la struttura sotto prova ha sul campo sonoro originale. Il campo sonoro è normalmente generato da una combinazione generatore — amplificatore di potenza — altoparlante, ma può anche essere creato da qualche dispositivo meccanico. Il sistema di misura può essere costituito nel

modo più vario, da un semplice fonometro a configurazioni più complesse che comprendono un calcolatore per il calcolo automatico dei valori desiderati. La Bruel & Kjaer può fornire una vasta gamma di strumenti per questo tipo di misure, dalle semplici apparecchiature portatili alle configurazioni particolarmente specializzate per impiego nei

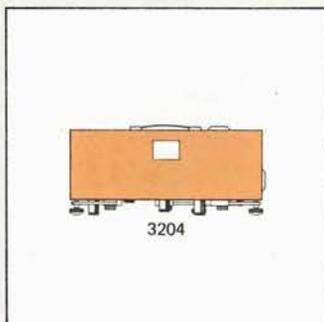
collaudi acustici e nei laboratori di ricerca. Le misure di acustica nei fabbricati comprendono spesso anche la misura dei rumori e delle vibrazioni di installazione, anche per le quali la Bruel & Kjaer offre una vasta scelta di strumenti, descritti separatamente su altre pagine di questa pubblicazione.

Apparecchiature acustiche speciali



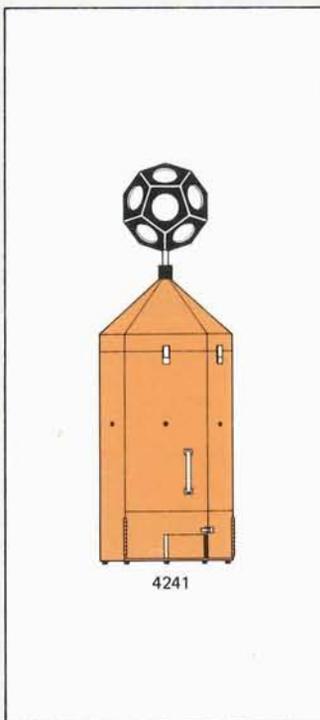
Asta portamicrofono rotante Tipo 3923

Si tratta di un dispositivo studiato per spostare il microfono durante la misura, in modo da ottenere la media spaziale del livello sonoro in un dato ambiente.



Macchina per calpestio Tipo 3204

E' un dispositivo che produce un rumore d'urto per le misure di trasmissione del suono, secondo la norma ISO 140.



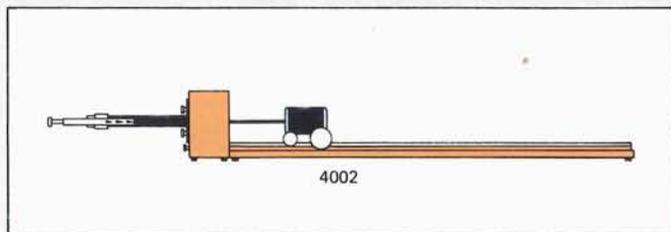
Sorgente sonora isotropica Tipo 4241

E' una sorgente che crea un campo sonoro sferico per le misure acustiche nei fabbricati e nelle camere anecoiche e di riverberazione. Va usata preferibilmente con un amplificatore di potenza Tipo 2706.



Sorgente sonora di riferimento Tipo 4204

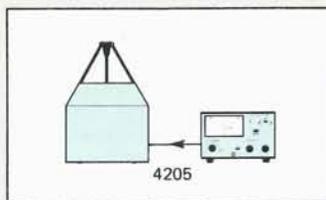
E' una sorgente sonora di tipo meccanico, calibrata individualmente, e prevista per l'impiego nelle misure di potenza sonora, ma che può anche essere usata per le misure di assorbimento sonoro e di isolamento.



Apparecchio a onde stazionarie Tipo 4002

Si tratta di un dispositivo che consente la misura del coefficiente di assorbimento acustico

e delle impedenze specifiche complesse di piccoli campioni.



Sorgente di potenza sonora Tipo 4205

E' una combinazione costituita da un generatore di rumore — Altoparlante, opportunamente calibrata per facilitare la misura della potenza sonora, ma che può essere anche usata nel campo dell'acustica dei fabbricati come sorgente sonora adatta per molti tipi di misure.

Tempo di riverberazione

Assorbimento, riflessione

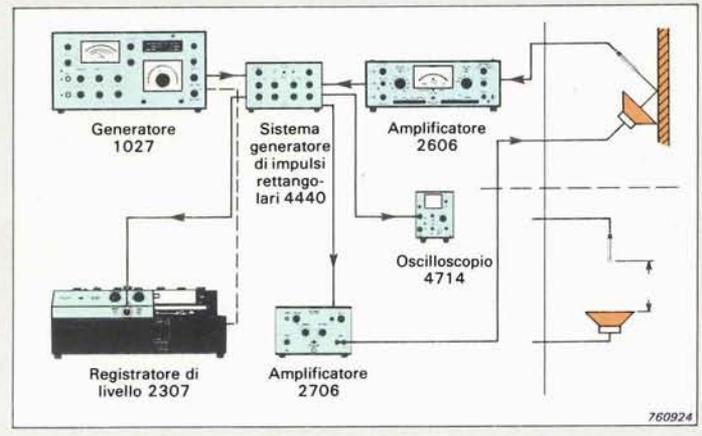
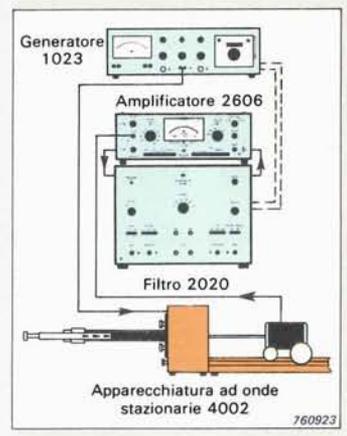
Distribuzione del suono

Isolamento del suono

Alcune configurazioni base di misura

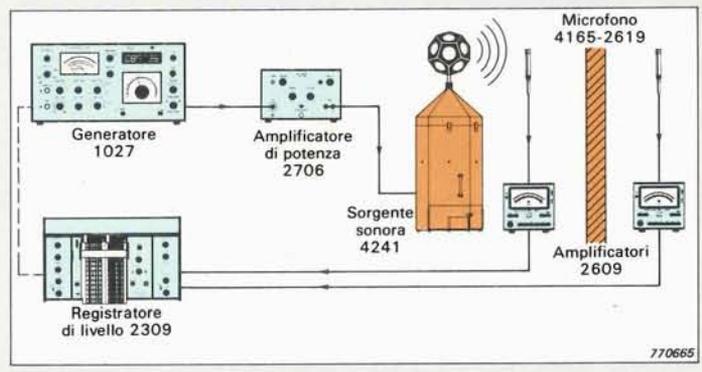
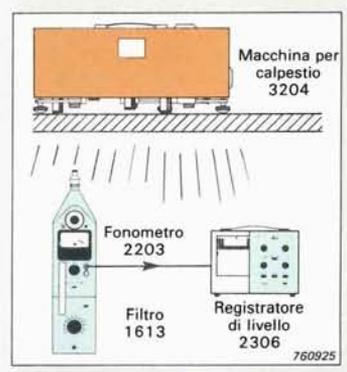
Assorbimento del suono

La misura delle proprietà fonosorbenti di un materiale può essere eseguita sia misurando la variazione del tempo di riverberazione che si ha quando in un locale viene installata una certa quantità di tale materiale, che misurando i massimi ed i minimi quando viene inserito un piccolo campione del materiale su una linea di trasmissione acustica, oppure usando le tecniche dei treni di segnali. A destra è illustrata una configurazione tipica per la misura su piccoli campioni, nonché una per la misura di campioni di dimensioni maggiori, mediante treni di segnali.



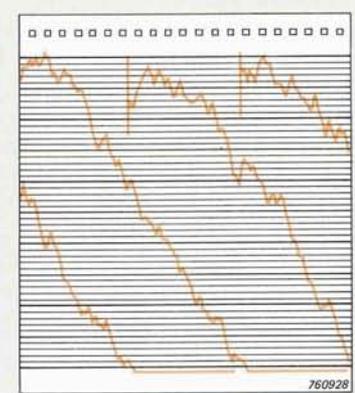
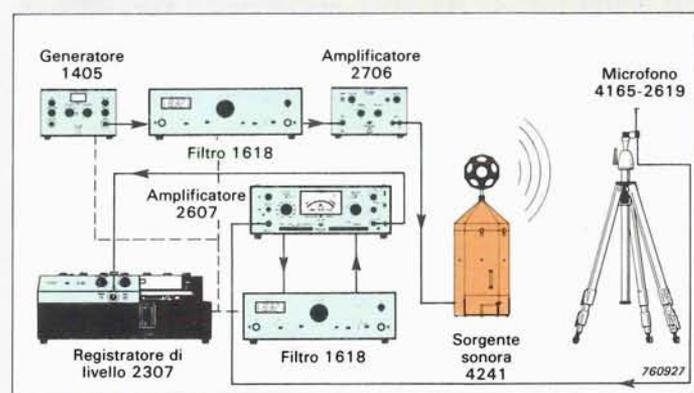
Isolamento sonoro

A destra sono illustrate due configurazioni tipiche: una utilizza la macchina per calpestio Tipo 3204 ed una combinazione di fonometro - registratore, per la registrazione automatica della trasmissione del suono d'urto in bande di ottava e una per la registrazione dell'isolamento sonoro in funzione della frequenza. Se venissero usate bande larghe di rumore bianco o bande in 1/3 di ottava, potrebbe essere usata vantaggiosamente l'antenna vortice-microfono rotante Tipo 3923.



Tempo di riverberazione

Il tempo di riverberazione, ossia il tempo che occorre perchè il livello sonoro in una stanza diminuisca di 60 dB quando la sorgente sonora viene improvvisamente silenziata, è una delle caratteristiche più impiegate quando si devono misurare le qualità acustiche di un locale. Gli schemi di destra mostrano una tipica configurazione di misura, e le curve di smorzamento ottenute sul registratore di livello, dalle quali è possibile ricavare il tempo di riverberazione servendosi di uno speciale goniometro.

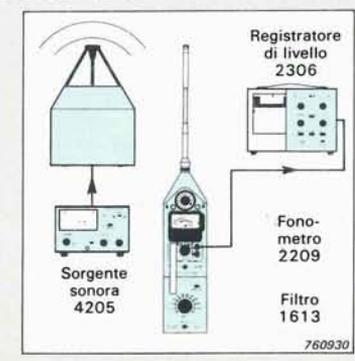
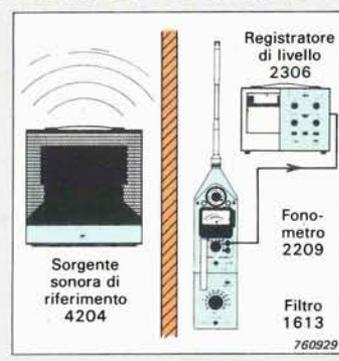


Distribuzione del suono

Le misure di distribuzione del suono sono particolarmente importanti nei teatri e nei cinema o in altri ambienti, in cui il suono deve essere riprodotto chiaramente su una grande superficie. Tali misure sono normalmente eseguite usando un altoparlante per l'eccitazione e misurando quindi il livello sonoro, che dovrebbe preferibilmente essere uniforme in corrispondenza dei vari punti della sala ed alle varie frequenze. In queste misure, può essere usata qualsiasi configurazione B & K per la generazione e la misura del suono.

Misure semplificate di isolamento sonoro e di tempo di riverberazione

Le due sorgenti sonore, Tipo 4204 e Tipo 4205, studiate principalmente per la misura della potenza sonora prodotta dai macchinari possono essere usate vantaggiosamente, in alcuni casi, per le misure di isolamento sonoro, di assorbimento e del tempo di riverberazione, in quanto emettono un livello noto di potenza acustica. Il Tipo 4205 è la sorgente sonora ideale di tipo portatile per le misure del tempo di riverberazione.

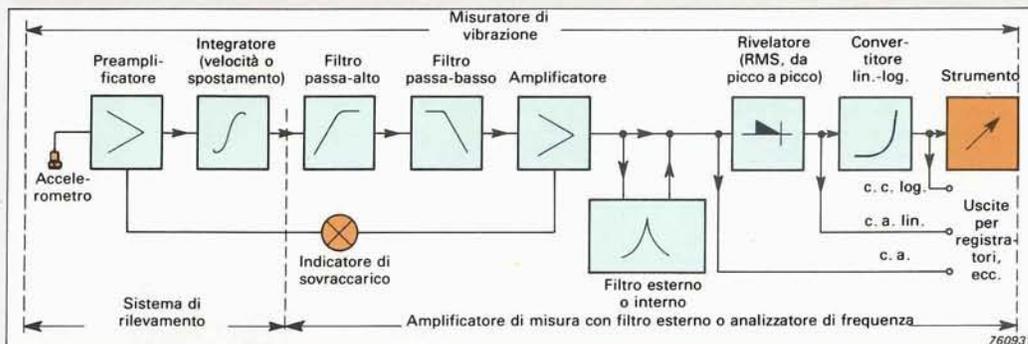




Misure di vibrazioni, estensimetriche e dinamico meccaniche

La configurazione base

Un misuratore di vibrazioni si compone fondamentalmente degli elementi indicati sullo schema a blocchi di destra. L'accelerometro fissato all'oggetto che vibra, converte l'accelerazione di vibrazione in una tensione elettrica proporzionale. Il pre-amplificatore, che può essere sia del tipo di carica che del tipo di tensione, converte l'elevata impedenza del trasduttore in un'impedenza molto più bassa, cosicché fra l'altro, è possibile usare cavi relativamente lunghi tra il pre-amplificatore e lo strumento indicatore vero e proprio. Un pre-amplificatore di carica ha il vantaggio di poter usare cavi relativamente lunghi provenienti dal trasduttore, mentre con i pre-amplificatori di tensione, la lunghezza dei cavi influisce sulla sensibilità del sistema. I circuiti di integrazione consentono la misura dei parametri di velocità, di spostamento e di accelerazione. Filtri passa-alto e passa-basso ridu-



cono la possibilità di interferenze dovute al rumore ad alta ed a bassa frequenza, ed alla risonanza dell'accelerometro. Dopo opportuna amplificazione e rettificazione ed eventualmente conversione lineare-logaritmica, il segnale può essere visualizzato su uno strumento tarato in unità di vibrazione. Un indicatore di sovraccarico segnala se è stata scelta o meno la corretta sensibilità dello strumento, fattore questo di partico-

lare importanza quando si usano i filtri e si eseguono misure d'urto. I filtri esterni ed interni consentono l'analisi in frequenza del segnale. Le uscite in c.a. e/o c.c. possono fornire un segnale adatto ad alimentare i dispositivi di registrazione. Nella pratica, lo strumento può essere costituito da un'unità compatta, come ad esempio i misuratori di vibrazione descritti qui di seguito, oppure consistere in una configu-

razione di strumenti diversi con l'accelerometro ed il pre-amplificatore collegati per formare un'unità separata di rilevamento. Per soddisfare le varie esigenze che possono essere poste ai sistemi di rilevazione, la B & K offre una grande varietà di accelerometri e di pre-amplificatori. Per le misure delle forze dinamiche, si ricorre allo stesso tipo di configurazione, l'accelerometro è sostituito da un trasduttore di forza.

Alcune configurazioni base di misura

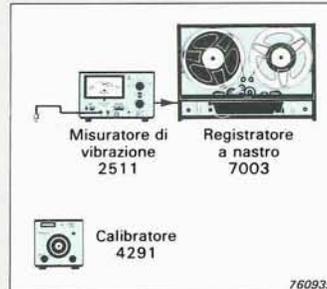
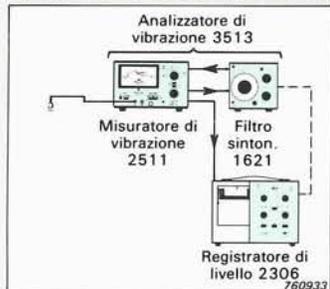
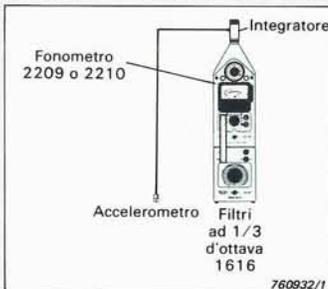
Misure in esterni e analisi

Gli strumenti base offerti dalla Bruel & Kjaer per le misure di vibrazioni in esterni, sono il misuratore di vibrazione per usi generici Tipo 2511 e dove devono essere eseguite anche misure di livello sonoro, i misuratori di livello sonoro di precisione per misure impulsive Tipo 2209 e 2210. Tutti tre gli strumenti possono essere usati con vari filtri per l'analisi in frequenza del segnale di vibra-

zione ed è possibile effettuare la registrazione diretta sul registratore di livello Tipo 2306. Quella che segue è la serie di filtri disponibili: filtri in banda di ottava Tipo 1613 e filtri a 1/3 di ottava Tipo 1616, entrambi studiati per essere montati direttamente sui fonometri 2209 e 2210; filtro sintonizzabile Tipo 1621, studiato principalmente per l'impiego con i misuratori di vibrazione e il filtro

inseguitore 1623, che può bloccarsi su un segnale di riferimento a frequenza variabile ed inseguire la fondamentale o una vasta gamma di multipli o sottomultipli di questa frequenza. Ciò consente la registrazione diretta, sul registratore di livello Tipo 2306, ad esempio, del livello di vibrazione in funzione della velocità di rotazione. Il filtro Tipo 1623 può essere anche usato come

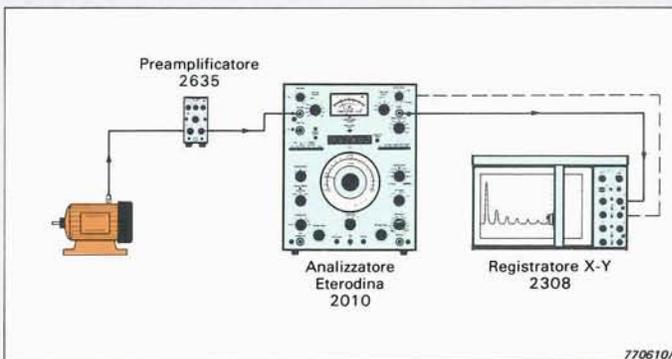
filtro sintonizzabile. Dove non è possibile analizzare direttamente in esterni, l'uscita dei fonometri e dei misuratori di vibrazione può essere portata a un registratore portatile a nastro Tipo 7003. Per la calibrazione di tutti i tipi di configurazione, per le misure di vibrazione, è disponibile il calibratore per accelerometri Tipo 4291.



Analisi in frequenza

Dove è richiesta una più elevata risoluzione in frequenza di quella possibile con i filtri portatili di dimensioni più piccole, è possibile ricorrere all'intera gamma di analizzatori in frequenza B & K. Per misure sulle vibrazioni, l'analizzatore eterodina 2010 è lo strumento più versatile, salvo che non si desideri un analizzatore in tempo reale. Nei casi in cui l'elevata risoluzione e le altre caratteristiche del 2010 non siano richieste possono essere impiegati

gli analizzatori 2120 e 2121. Con il 2010 gli spettrogrammi si possono registrare direttamente sul registratore X-Y 2308 o sul registratore di livello 2307, mentre con gli analizzatori 2120 e 2121 si può usare solo il 2307.



Costruzione di macchinari, equilibratura

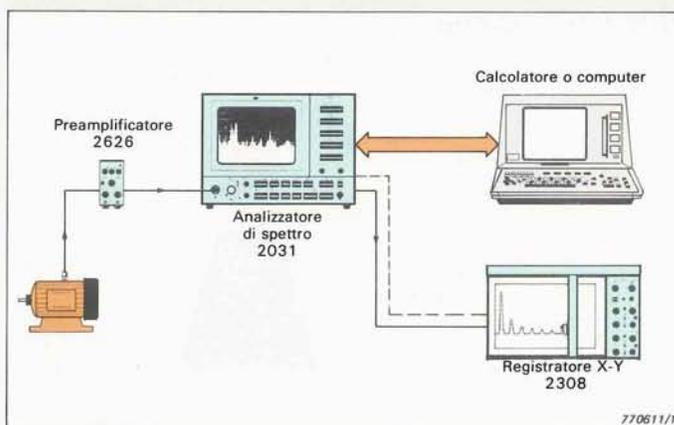
Analisi in tempo reale

Se l'analisi di segnali continui o transienti deve essere fatta velocemente o se si fanno molte misure, quindi i dati in forma digitale semplificano il lavoro, è certamente indispensabile l'analizzatore in tempo reale 2131. Questo è collegabile direttamente ad un calcolatore o ad un registratore X-Y dove si possono registrare spettrogrammi o il segnale in funzione del tempo.

Manutenzione preventiva

Costruzione di fabbricati

Studi sulla dinamica degli organi meccanici

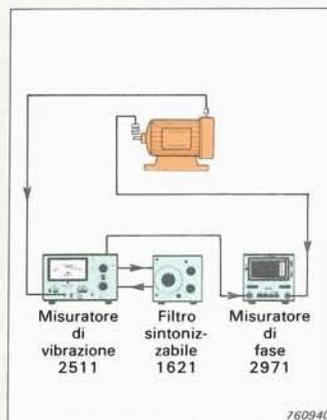
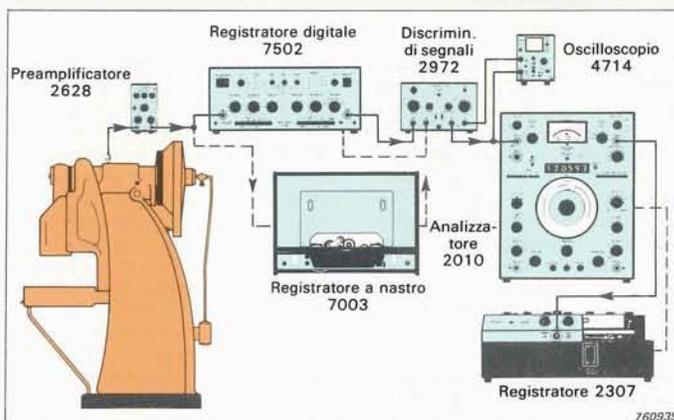


Equilibratura

Con gli strumenti portatili 5786 o 3513 ed il misuratore di fase 2971 è possibile eseguire equilibrature statiche o dinamiche di macchinari sul posto. (figura sotto). Il bilanciamento può essere fatto in laboratorio o in officina con la macchina della Bruel & Kjaer ad installazione permanente Tipo 3906. Questa permette di bilanciare oggetti con diametro fino a 630 mm. e lunghezza fino a 700 mm. Esiste anche una macchina più piccola, il tipo 3905. (vedere pag. 44).

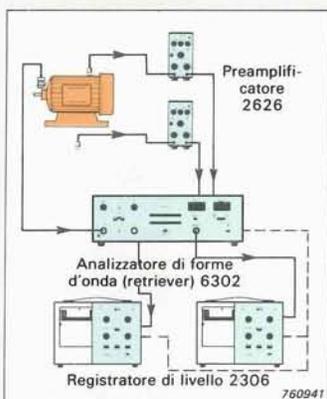
Analisi degli urti

Dove non è disponibile l'analizzatore in tempo reale ed è necessaria una buona capacità di memoria per poter analizzare un fenomeno transiente, può essere impiegato il Registratore Digitale di fenomeni transienti 7502. Questo registra un segnale transiente e lo può riprodurre ad una velocità più alta o più bassa per permettere analisi in frequenza o registrazioni dirette del fenomeno nel tempo. Un registratore magnetico equipaggiato con un nastro ad anello può essere utilizzato in maniera similare.



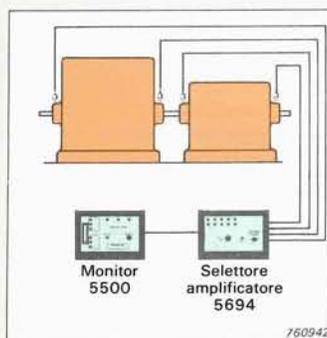
Studi sulle forme d'onda

Per eseguire complete indagini sulla forma d'onda di una vibrazione, è disponibile l'analizzatore di forma d'onda Tipo 6302 (Retriever) che consente la registrazione diretta su un registratore di livello o un registratore X-Y (registrazione simultanea su due assi) di forme d'onda periodiche anche di frequenze elevate, ideale per la ricerca dei difetti e per il lavoro diagnostico. L'apparecchio può anche essere usato per i lavori di equilibratura e, ad esempio, grazie alla presenza di due canali, per la registrazione delle relazioni fase-ampiezza.



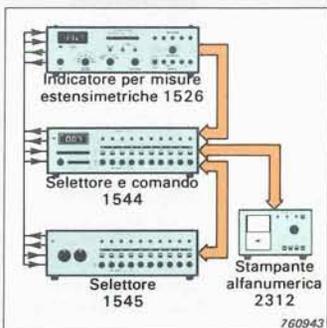
Sorveglianza continua

Per la sorveglianza continua delle vibrazioni, la Bruel & Kjaer offre una notevole varietà di monitors particolarmente adatti allo scopo. Il Tipo 5500 indica se il livello di ingresso è minore o maggiore dei limiti prefissati e dispone di uscite per stazioni di comando a distanza, nonché di una funzione automatica di prova. Questo strumento fa parte degli Strumenti Speciali B & K. Richiedere la letteratura speciale (vedere pag. 48).



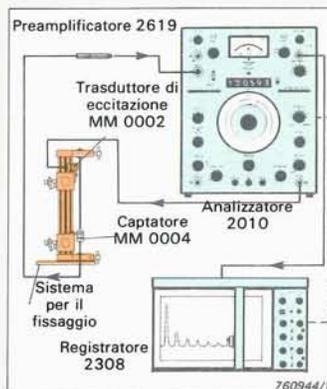
Misure estensimetriche

L'indicatore Bruel & Kjaer per misure estensimetriche Tipo 1526 consente la valutazione su 5 punti di misura, ciascuno dei quali può essere collegato in una configurazione a pieno ponte, a 1/2 ponte o a 1/4 di ponte. Per misure su più di 5 punti, sono disponibili un Selettore e comando multi-punti Tipo 1544 e selettori multi-punti Tipo 1545, ciascuno dei quali può accogliere 10 punti di misurazione.



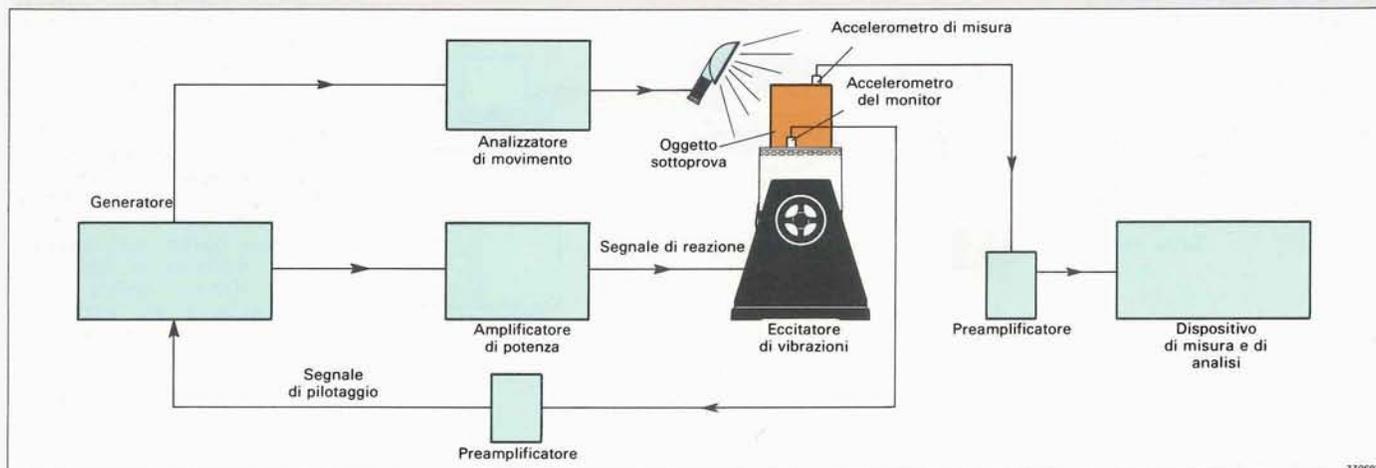
Modulo complesso

Una facile determinazione del modulo di elasticità dinamica e del fattore di perdita di un materiale ancorato ad una estremità, può essere fatto eccitando all'estremità libera una barretta con un trasduttore magnetico MM 0002 e prelevando la risposta in qualsiasi altro punto con un trasduttore capacitivo MM 0004. Su un registratore si possono registrare direttamente la curva di risposta in frequenza e il tempo di decadimento. Chiedere la letteratura specifica.





Il sistema base per collaudo a vibrazione



I veicoli moderni e molte altre strutture, siano esse progettate con l'aiuto di sofisticate simulazioni mediante calcolatore o in base all'esperienza di costruzioni precedenti, devono tuttavia essere collaudati per la verifica della risposta strutturale alle forze di vibrazione precedentemente previste in fase di progetto. Ciò vale per le navi, le automobili, gli aerei, gli autocarri, i basamenti di macchine, le macchine utensili, i fabbricati a più piani e molte altre strutture. Le tecniche di vibra-

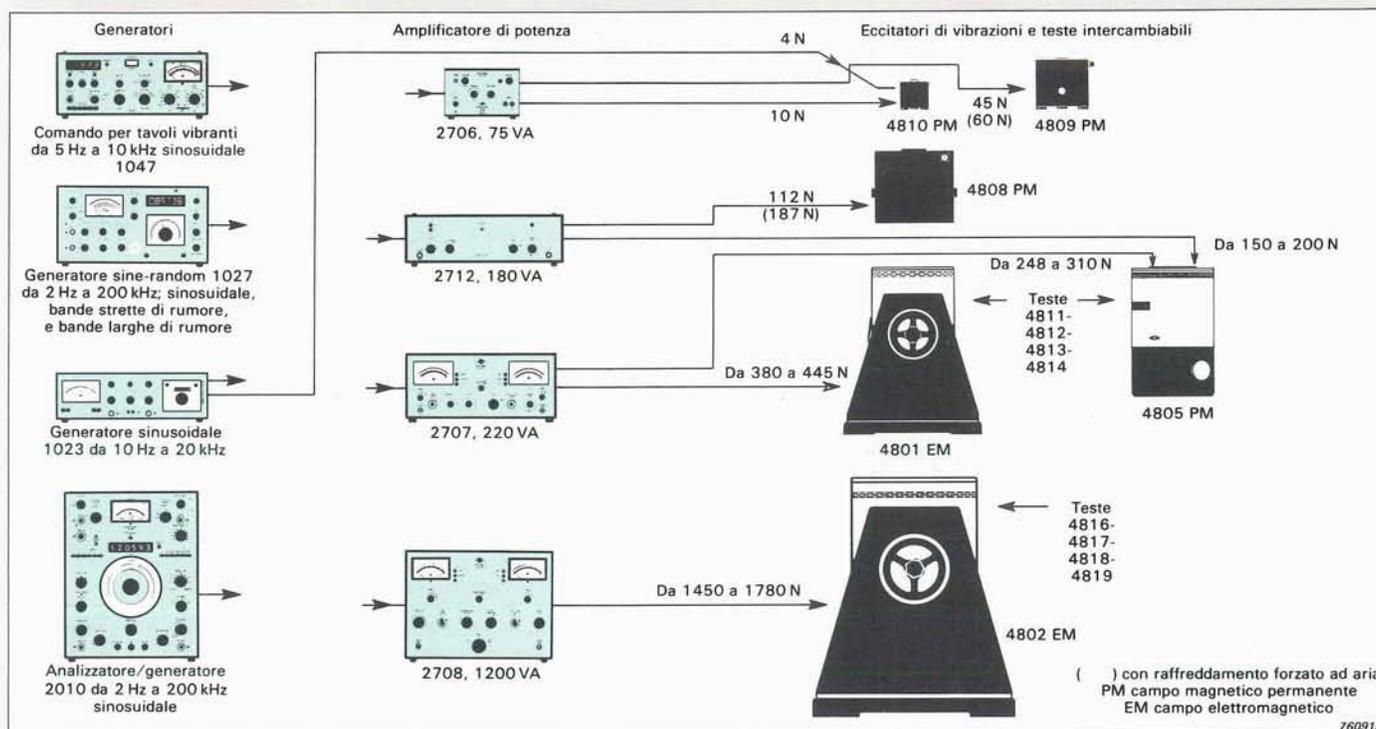
zione forzata consentono all'ingegnere di acquisire un maggior numero di informazioni sul comportamento dinamico dei materiali e delle strutture. E' possibile ricavare parametri tipo resistenza a fatica, impedenza sul punto e di trasferimento, trasmissibilità delle forze, risposta agli urti e profilo del modo naturale, misurando la risposta alle vibrazioni forzate.

Per questi tipi di collaudi, la B & K offre una vasta gamma di

eccitatori elettrodinamici, nonché di amplificatori di potenza e di generatori. Allo scopo di mantenere un livello di accelerazione costante in corrispondenza della tavola di vibrazione, del punto di comando o in qualsiasi altra parte della struttura collaudata, viene usato un sistema di reazione (compressione) che regola l'uscita del generatore per mezzo di un segnale accelerometrico. Se devono essere mantenuti costanti altri parametri, quali ad esempio lo spostamento e la

velocità, il segnale nel circuito di compressione può essere integrato elettronicamente. Possono, inoltre, essere inseriti adatti filtri per ottenere la richiesta eccitazione in funzione della frequenza. Se è richiesta una forza costante, può essere montato un trasduttore di forza tra l'eccitatore e la struttura sotto prova. Qui di seguito è illustrata la gamma delle apparecchiature Bruel & Kjaer per il collaudo a vibrazione, e sono forniti i relativi dati principali.

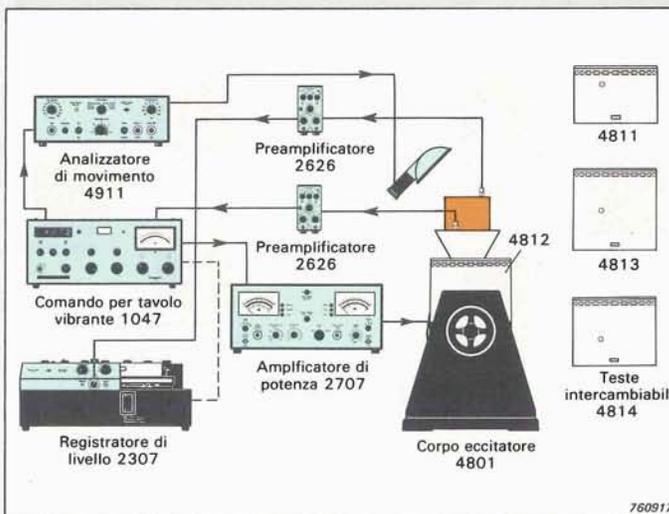
Il programma di collaudo a vibrazione



Alcune configurazioni base di misura

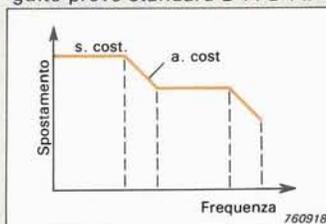
Collaudo con scansione sinusoidale

Lo schema mostra un tipico sistema di collaudo a vibrazione per l'esecuzione di collaudi con un segnale sinusoidale. Il generatore Tipo 1047, particolarmente studiato per questo scopo comprende un misuratore di vibrazione e dispositivi vari per mantenere costanti l'accelerazione, la velocità o lo spostamento. E' anche previsto il "Cross over" per il passaggio automatico da un parametro ad un altro al raggiungimento di una frequenza prefissata. L'analizzatore di movimento facilita l'osservazione dei modi di vibrazione e il registratore di livello può fornire registrazioni in funzione della frequenza del livello di vibrazione in qualsiasi punto della struttura.



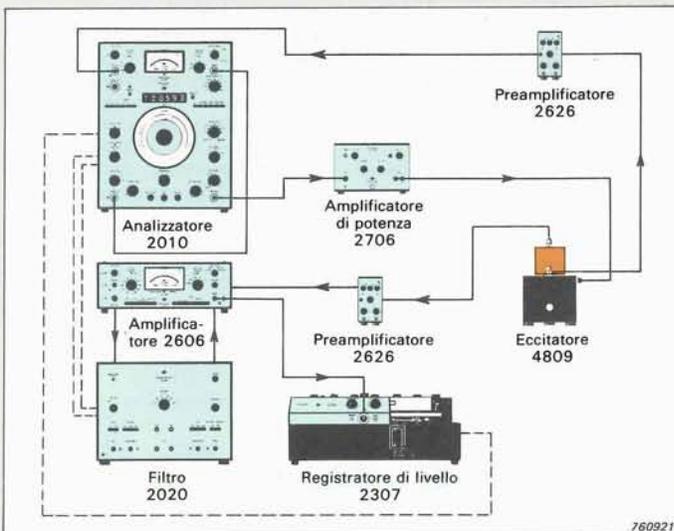
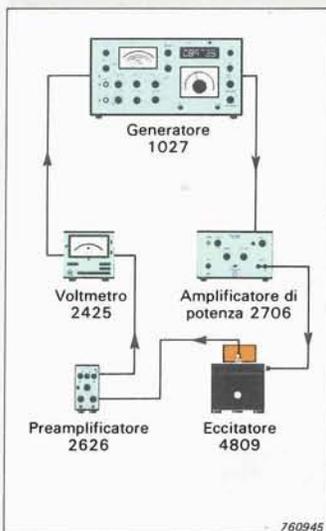
Programmazione delle vibrazioni

Se è richiesto più di un punto di "cross over", è possibile collegare al generatore 1047 uno o più programmatori di vibrazioni ZH 0100, ciascuno dei quali consente di selezionare una frequenza supplementare di cross over. In questo modo, aggiungendo ad esempio due ZH 0100, possono essere eseguite prove standard D-A-D-A.



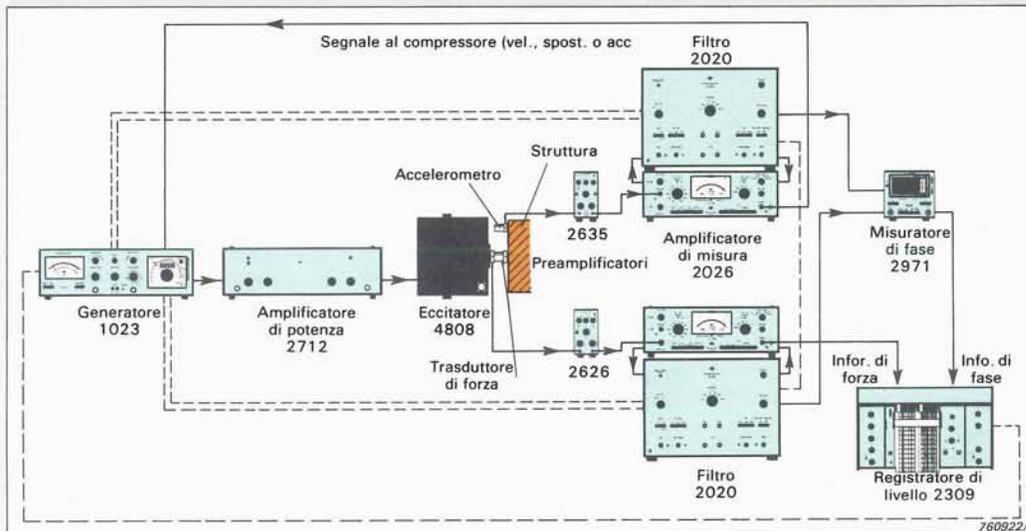
Collaudi eseguiti con l'uso dei generatori per scopi generici

A destra sono illustrate alcune configurazioni tipiche per il collaudo a vibrazione, che si servono di generatori per impiego generico. Il primo impiega il generatore Sine-Random 1027, che consente l'esecuzione di collaudi con un segnale sinusoidale puro, bande strette di rumore bianco e bande larghe di rumore bianco. La seconda configurazione utilizza l'oscillatore dell'analizzatore Tipo 2010. Il filtro nell'analizzatore viene usato per sopprimere il rumore ed assicurare una regolazione indisturbata in corrispondenza della frequenza fondamentale, anche a livelli molto bassi. Un filtro asservito 2020 nella parte misurazione serve per scopi analoghi e può essere usato come filtro di reiezione per la misura della distorsione totale.



Misure di impedenza meccanica

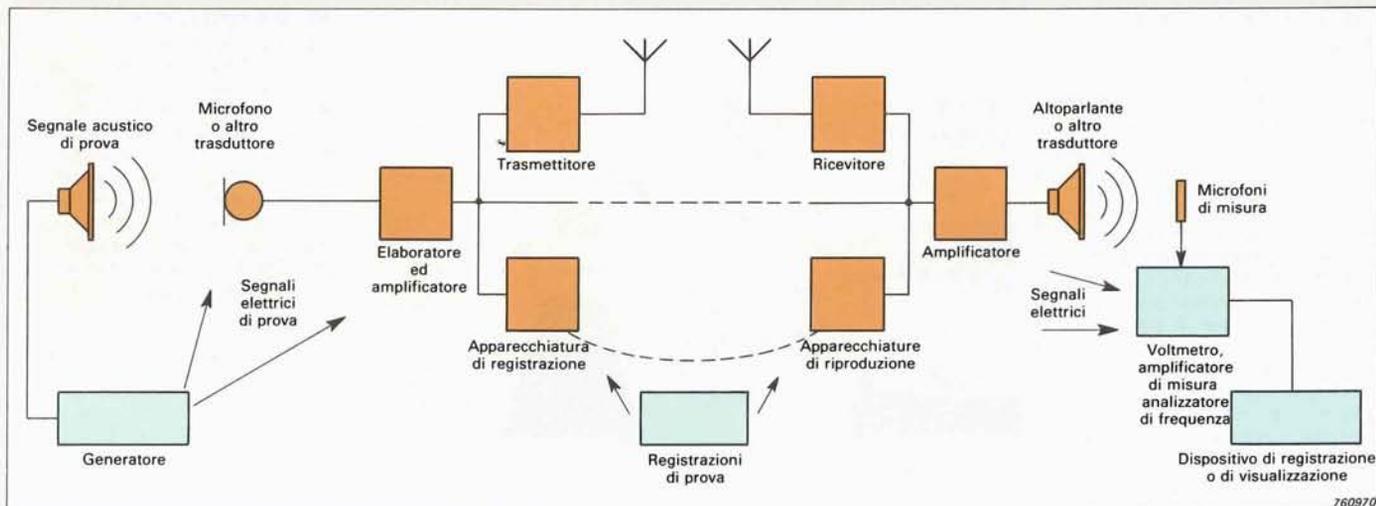
Le misure dell'impedenza meccanica, in cui le curve mostrano la velocità di vibrazione con l'applicazione di una forza costante e la relativa fase, sono largamente usate per la determinazione delle frequenze naturali, delle forme di modo, per la determinazione delle proprietà dei materiali e per la previsione del comportamento di una struttura complessa, partendo dalle misure effettuate sui singoli componenti. E' naturalmente possibile mantenere costanti taluni parametri e misurarne altri per la determinazione, ad esempio, della mobilità, rigidità, cedevolezza e massa dinamica. Lo schema mostra una configurazione tipica per la misura di tali risposte dinamiche.





Misure nel campo dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'elettroacustica

Il sistema base di misurazione



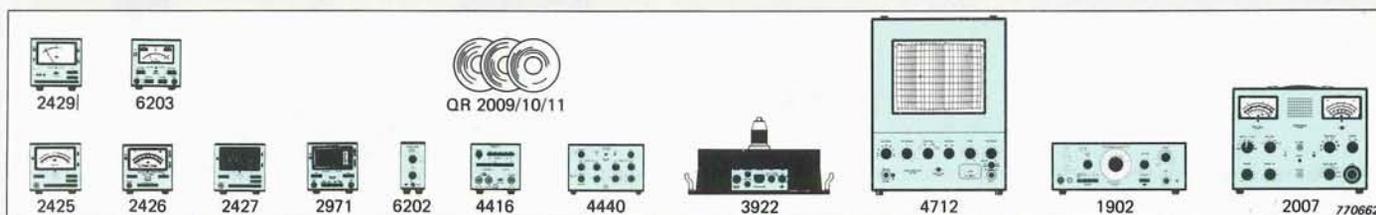
Le misure nei campi dell'elettronica, delle telecomunicazioni e dell'elettroacustica che possono essere eseguite usando strumenti scelti fra la gamma B & K sono molto numerose e comprendono tutti i parametri base come la risposta in frequenza, in fase e ai transitori, la distorsione, wow, flutter e le caratteristiche direzionali, nonché numerose misure più specializzate. Quasi tutte le configura-

zioni di misura in questo settore comprendono una sezione trasmittente, che si compone di un generatore, possibilmente collegato con una sorgente, che emette un segnale ben definito ed una sezione ricevente, dove il parametro desiderato del dispositivo sotto prova è misurato e registrato. Nel campo dell'elettroacustica, quando vengono collaudati i dispositivi di registrazione e di ri-

produzione sono spesso necessarie speciali registrazioni di prova. Le caratteristiche particolari degli strumenti B & K in questo settore sono la capacità di creare nei generatori un livello costante di pressione sonora per mezzo del circuito compressore, la possibilità di sincronizzazione del registratore grafico con i generatori e gli analizzatori per ottenere il tracciamento diretto di curve di ri-

sposta su carta tarata in frequenza e la possibilità di aggiungere altri strumenti alla configurazione base quando si devono eseguire misure di tipo più sofisticato. Per ulteriori informazioni su queste misure, chiedere la "Application Note 16-035" "Electroacoustic Measurements".

Dispositivi speciali di misura per elettronica ed elettroacustica



Voltmetri Tipo 2425, 2426, 2427 e misuratore di fase Tipo 2971

Si tratta di una serie di 3 voltmetri con possibilità di lettura del valore efficace (RMS) medio e di picco e previsti per l'impiego come amplificatori calibrati, e di un misuratore di fase con caratteristiche esclusive.

Gruppo ritardo di fase Tipo 6202

Si tratta di un dispositivo che compensa i ritardi nelle misure di fase sui registratori a nastro, sugli altoparlanti, ecc.

Psfometro Tipo 2429

Si tratta di uno strumento per la misura del rumore in un circuito elettronico, in conformità con le raccomandazioni CCITT, CCIR e DIN.

Misuratore di Flutter 6203

E' uno strumento che misura il "wow" e il "flutter" secondo le raccomandazioni IEC e DIN oltre che il "drift".

Gruppo di prova di risposta Tipo 4416

Si tratta di uno strumento che consente la sincronizzazione tra le registrazioni di prova per i riproduttori di nastro o i giradischi e la carta per registratori calibrata in frequenza. Comprende filtri per misure del rombo e della deemphasis ed un chopper per le misure bilanciate.

Dischi di prova QR 2009, QR 2010, QR 2011

Si tratta di una serie di dischi di prova per misure su giradischi e per il collaudo di sistemi completi Hi-Fi nelle sale di ascolto.

Generatore di impulsi rettangolari 4440

Si tratta di un sistema che consente misure approssimate in campo libero sui trasduttori acustici immersi in un ambiente riflettente per mezzo della tecnica dei treni di segnali.

Tavola rotante Tipo 3922

E' un dispositivo studiato per far ruotare un microfono, un altoparlante o un'antenna in sincronismo con un grafico polare sul registratore di livello B & K Tipo 2307, per il tracciamento diretto delle caratteristiche direzionali.

Tracciatore di risposta in frequenza Tipo 4712

E' uno strumento che consente la visualizzazione rapida delle curve di risposta in frequenza, in collegamento con un generatore Tipo 1023.

Unità per misure di distorsione 1902

Si tratta di uno strumento per comandare l'analizzatore eterodina B & K Tipo 2010 per facilitare la misura continua della distorsione: armonica, differenza di frequenza e di intermodulazione.

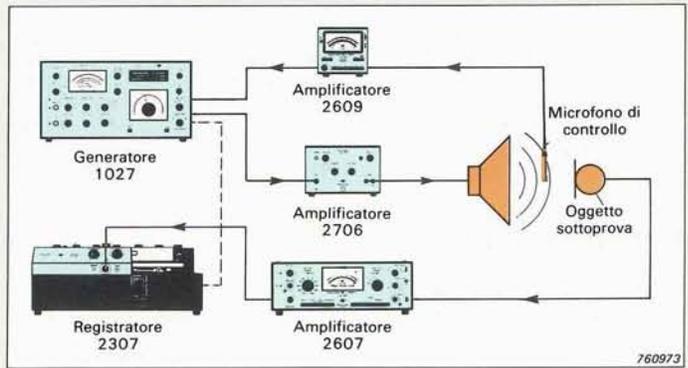
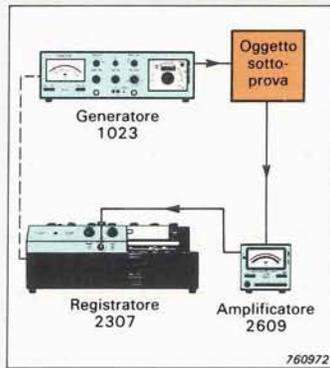
Voltmetro eterodina Tipo 2007

Voltmetro selettivo portatile per la misura di ampiezza, frequenza e modulazione sui segnali a radio frequenza.

Alcune configurazioni base di misura

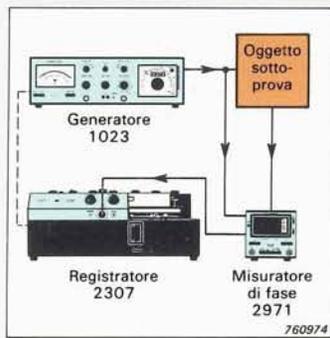
Risposta in frequenza

Con gli strumenti Bruel & Kjaer esistono molte possibilità per la registrazione automatica delle curve di risposta in frequenza. Il segnale applicato può essere un'onda sinusoidale, bande strette di rumore bianco o bande larghe di rumore bianco. Gli schemi mostrano due configurazioni tipiche che utilizzano registratori di livello. Per le misure di risposta ancor più veloci, è disponibile il tracciatore di risposta in frequenza Tipo 4712.



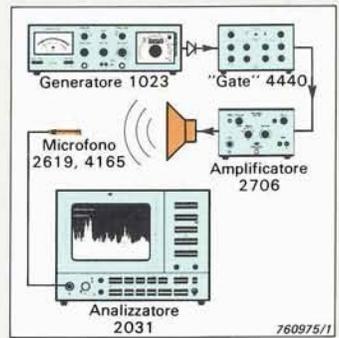
Risposta in fase

La risposta in fase, la cui conoscenza è importante per poter determinare la caratteristica completa di trasferimento di qualsiasi dispositivo elettronico o elettroacustico, può essere registrata automaticamente usando esattamente la stessa strumentazione prevista per la risposta in frequenza, alla quale deve essere aggiunto soltanto il misuratore di fase Tipo 2971. Per le misure sugli altoparlanti, ad esempio, quando si deve tener conto del ritardo del suono nell'aria, può essere utilizzato il gruppo digitale per ritardo di fase Tipo 6202.



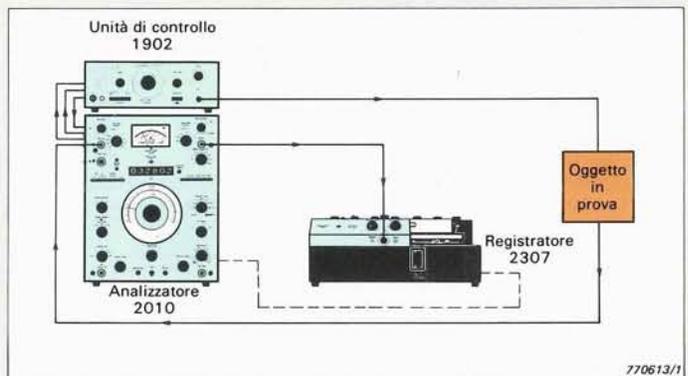
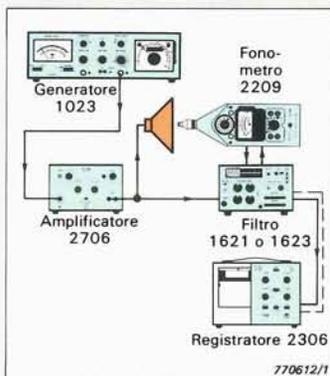
Risposta agli impulsi

La risposta agli impulsi dei dispositivi elettronici ed elettroacustici può essere vantaggiosamente misurata con un impulso a onda sinusoidale conformata, che contiene l'intero spettro di frequenza. Lo schema mostra una configurazione con l'Analizzatore di Spettro, a banda stretta, 2031, che permette di visualizzare direttamente il fenomeno impulsivo e il suo contenuto in frequenza. Con l'aggiunta di un calcolatore si possono aumentare le misure possibili.



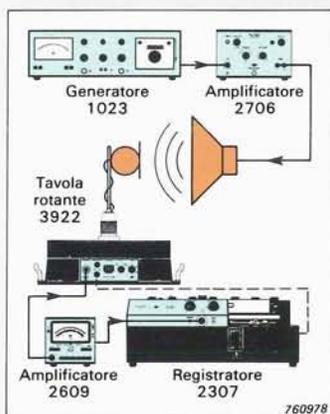
Distorsione

Le misure di distorsione possono essere eseguite mediante una grande varietà di strumenti B & K, fra cui la misura della distorsione totale, l'analisi delle singole componenti di distorsione, nonché la misura continua della distorsione: di differenza tra due frequenze e di intermodulazione. Gli schemi mostrano due tipi di configurazione di misura. Per le misure sui registratori a nastro e sui giradischi, può essere usato il filtro inseguitore 1623 che automaticamente si sintonizza sull'armonica desiderata.



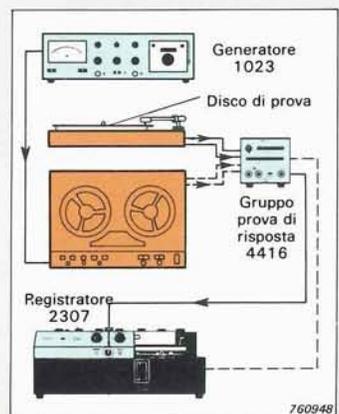
Caratteristiche direzionali

La tavola rotante Tipo 3922 può essere usata praticamente in quasi tutte le configurazioni per le determinazioni della risposta in frequenza, che si servono del registratore di livello Tipo 2307 per il tracciamento diretto delle caratteristiche direzionali di altoparlanti e microfoni. Lo schema mostra una configurazione tipica.



Collaudo dei registratori a nastro e dei giradischi

E' possibile eseguire una grande varietà di misure sui registratori a nastro e sui giradischi per mezzo degli strumenti Bruel & Kjaer, comprese la misura di proprietà tipo il rombo, wow e flutter la deriva, l'uniformità della tensione del nastro, ecc. Nella maggior parte delle misure, dove è richiesta una registrazione grafica tarata in frequenza del segnale analizzato è possibile usare il gruppo di prova di risposta 4416 unitamente al registratore di livello Tipo 2307.





Misure acustiche subacquee

Il programma della strumentazione B & K comprende una serie di idrofoni per le misure sonore subacquee ed uno speciale amplificatore di potenza per far funzionare tali trasduttori come proiettori. Sono disponibili quattro idrofoni: i Tipi 8100 e 8104 che sono modelli standard per misura, il Tipo

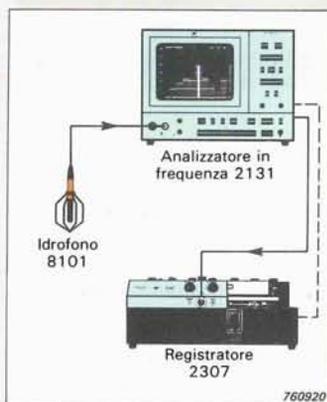
8101 che è il modello per scopi generici ed il Tipo 8103 che è il modello miniatura. Si tratta di idrofoni studiati per coprire una vasta gamma di applicazioni, dalla calibratura di altri trasduttori subacquei alle misure di livelli sonori molto bassi, con mare a circa forza 0, alle misure delle onde d'urto di

elevata intensità e di breve durata. Gli idrofoni possono essere collegati attraverso adatti preamplificatori alla maggior parte delle apparecchiature standard di analisi e di registrazione B & K per creare configurazioni complete da laboratorio oppure configurazioni più semplici per impiego in esterni. In

questo tipo di misura il sistema generatore di impulsi rettangolari Tipo 4440, trova largo impiego, in quanto consente l'esecuzione di misure in campo libero nei serbatoi d'acqua, caratterizzati da fenomeni di riflessione, mediante l'uso delle tecniche a impulsi.

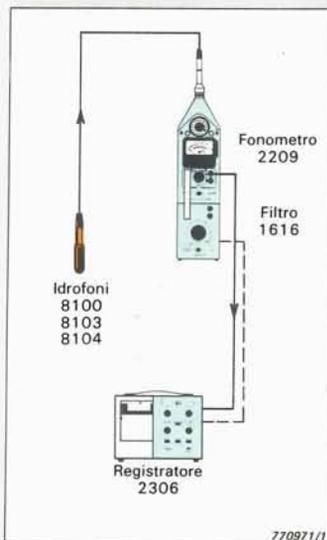
Analisi in frequenza

Possono essere usati con gli idrofoni tutti gli analizzatori in frequenza B & K tipo laboratorio. Lo schema mostra una configurazione che utilizza l'idrofono Tipo 8101 con preamplificatore incorporato. In tutte le configurazioni con gli analizzatori B & K, è possibile ottenere la registrazione automatica delle analisi in frequenza su carta tarata in frequenza. Con l'analizzatore digitale in frequenza Tipo 2131 illustrato nello schema, il collegamento è effettuato direttamente con i sistemi di elaborazione dati in forma digitale.



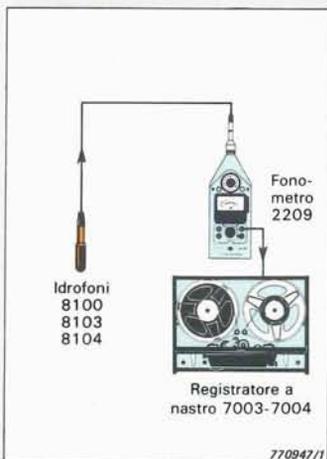
Analisi in esterni

Collegando gli idrofoni Tipo 8100 e 8103 direttamente ad uno dei fonometri di precisione Tipo 2203; 2209 e 2210 è possibile creare sistemi di misura autonomi e portatili. E' anche possibile eseguire l'analisi in bande di ottava o di 1/3 di ottava, mediante l'impiego dei gruppi filtri 1613 e 1616 ed una analisi in bande ulteriormente ristrette per mezzo dei filtri 1621 o 1623. E' infine possibile ottenere una registrazione dell'analisi in frequenza, usando ad esempio il registratore di livello 2306 di tipo portatile. L'idrofono per scopi generici Tipo 8101, che dispone di un preamplificatore incorporato, si può collegare direttamente agli amplificatori di misura Tipo 2606 e 2607 alimentati da una sorgente esterna a 12 V in corrente continua.



Registrazione su nastro in esterni

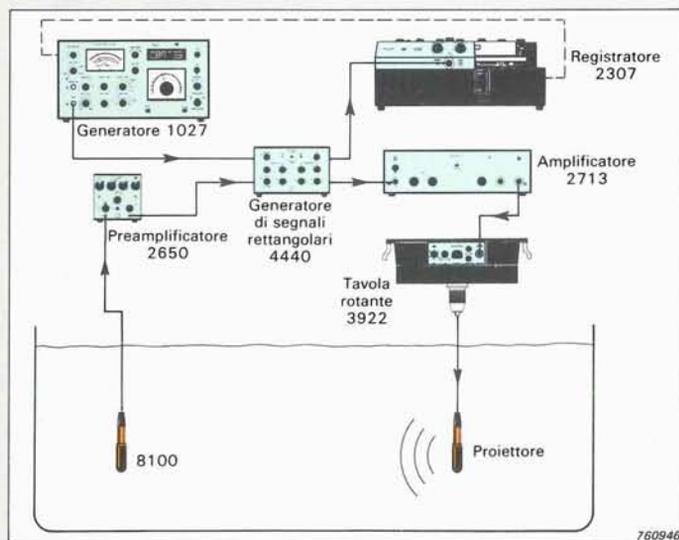
Se si preferisce analizzare in un tempo successivo i dati misurati, il segnale d'uscita proveniente dai fonometri può essere portato ad un registratore di livello Tipo 7003 o 7004. La registrazione su nastro, del segnale misurato, costituisce la documentazione e dà inoltre la possibilità di compiere ripetuti esami sullo stesso segnale.



Calibratura degli idrofoni e dei proiettori

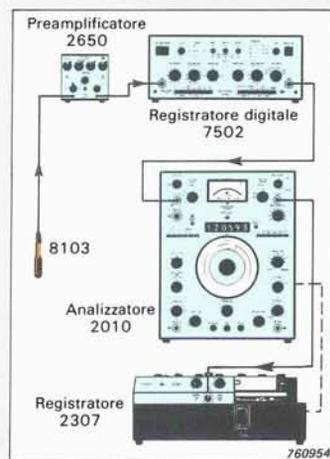
Qui di seguito è illustrata una tipica configurazione adatta per il tracciamento automatico delle curve di risposta in frequenza e delle caratteristiche direzionali degli idrofoni o dei proiettori. Gli idrofoni standard per misura, Tipo 8100 e 8104, sono particolarmente adatti per questo tipo di determinazioni sia come trasmettitori che come ricevitori calibrati, grazie alle loro eccellenti caratteristiche omnidirezionali, ed all'ampio campo di frequenza. Quando occorrono intensità e

frequenze molto elevate può essere impiegato l'idrofono miniatura Tipo 8103. Il generatore di impulsi rettangolari Tipo 4440 costituisce il cuore della configurazione di calibratura, creando dei treni di segnali partendo dal segnale sinusoidale continuo, proveniente dal generatore e discriminando il segnale ricevuto per eliminare le riflessioni nel segnale misurato. Una semplice calibratura degli idrofoni può essere fatta con il calibratore 4223 alla frequenza di 250 Hz.



Analisi degli urti

Per l'analisi in frequenza delle onde d'urto subacquee, può essere usato direttamente un analizzatore in tempo reale oppure il segnale può essere dapprima portato ad un registratore a nastro Tipo 7003 oppure ad un registratore digitale di fenomeni transienti Tipo 7502. Al momento della riproduzione, può essere creato un segnale ripetitivo (con il registratore a nastro 7003 per mezzo delle tecniche del nastro ad anello continuo) per consentirne l'esame con i normali analizzatori seriali. Durante la riproduzione, la velocità del nastro/frequenza di ripetizione possono essere aumentate per adeguare il contenuto in frequenza del segnale a quello dell'analizzatore.





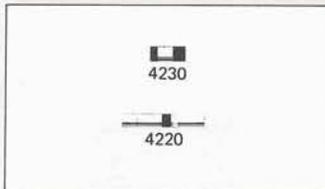
Quantunque ogni singolo trasduttore fornito dalla Bruel & Kjaer sia munito della propria tabella di calibratura che riporta i valori esatti di sensibilità, la curva di risposta in frequenza e gli altri dati necessari per l'esecuzione di misure precise, può essere tuttavia neces-

saria di tanto in tanto la ritatura del trasduttore stesso e dell'intero sistema di misura. La Bruel & Kjaer ha pertanto messo a punto dei piccoli calibratori portatili per consentire un rapido controllo degli strumenti di misura per esterni, come ad esempio i misuratori

di vibrazione e i fonometri, nonché dispositivi di taratura per laboratorio e strumenti per un esame molto più accurato della taratura sui trasduttori. Qui di seguito sono indicate le configurazioni di taratura più largamente usate per i sistemi di misura del suono e delle vibra-

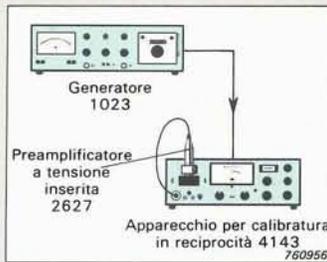
zioni, ma è naturalmente possibile realizzare altre configurazioni per la taratura di altri tipi di trasduttori, sempre partendo dalla strumentazione B & K.

Taratura dei microfoni e dei sistemi di misura del suono

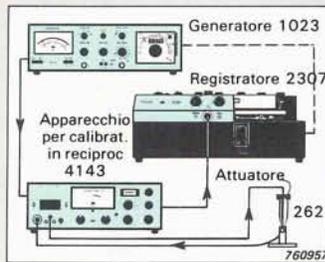


La sorgente sonora Tipo 4230 e il pistonfono Tipo 4220 sono i calibratori acustici più usati. Essi emettono livelli sonori rispettivamente di 94 dB alla frequenza di 1000 Hz, e di 124 dB alla frequenza di 250 Hz. Il Tipo 4230 viene fornito con accoppiatori per microfoni da 1" e 1/2" mentre il Tipo 4220 comprende gli accoppiatori per tutte le misure di microfoni B & K.

L'apparecchiatura di calibratura in reciprocità Tipo 4143 è uno strumento avanzato per la calibratura in reciprocità rapida e di alta precisione dei microfoni

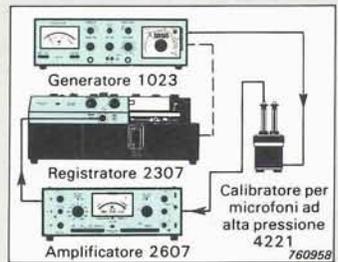


a condensatore, in conformità con le norme IEC 327 e IEC 402. Può essere anche usato: per la calibratura dei microfoni da 1/2" mediante confronto, per la misura di risposta in frequenza dei microfoni a condensatore B & K di tutti i tipi mediante il metodo dell'attuatore elettrostatico, per la misura del volume equivalente e della reciprocità nonché per la calibratura per confronto degli accelerometri. Qui sopra è illustrata una configurazione tipica per calibratura in reciprocità ed



una per la registrazione della risposta in frequenza. Il 2627 compreso nel 4143 è anche disponibile separatamente per la calibratura, a tensione inserita, con la maggior parte dei più recenti amplificatori di misura e analizzatori B & K che dispongono della possibilità di calibratura a tensione inserita. Inoltre, può essere usato un generatore esterno per la calibratura su altre frequenze e su altri livelli.

La calibratura dei microfoni e



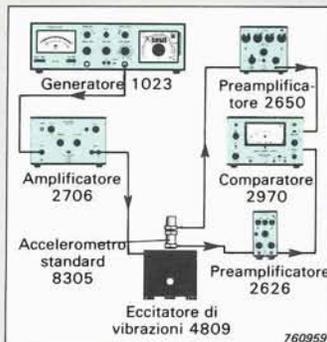
degli altri trasduttori di pressione, alle frequenze molto basse e livelli elevati, può essere eseguita con il calibratore per microfoni ad alta pressione, Tipo 4221. Nei suoi accoppiatori possono essere prodotte pressioni sonore massime comprese tra 162 e 172 dB. Il campo massimo di frequenza dell'accoppiatore ad alta pressione va da 3 Hz a 1 kHz. Con l'accoppiatore per bassa frequenza, la calibratura può essere eseguita da $<10^{-2}$ Hz fino a 95 Hz.

Calibratura dei trasduttori di vibrazione e dei sistemi di misura delle vibrazioni

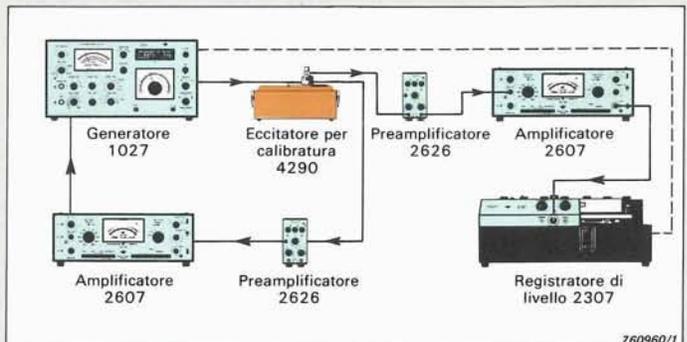


Per la calibratura della sensibilità base degli accelerometri e dei sistemi di misura e di registrazione delle vibrazioni viene usato il calibratore portatile per accelerometri Tipo 4291, che comprende una piccola tavola vibrante, che vibra a 1 g, e la calibratura può essere eseguita con una precisione del 2%. Con questo strumento, è possibile eseguire anche la calibratura "corpo su corpo", la calibratura con tensione inserita e la calibratura in reciprocità degli accelerometri.

Per la calibratura degli accelerometri in genere, con una precisione che può arrivare fino allo



0,5% viene consigliata la configurazione sopra illustrata. Essa consente la calibratura "corpo su corpo", servendosi dell'accelerometro standard di riferimento B & K Tipo 8305 che viene fornito con un proprio certificato di calibratura, secondo NBS. Usando il comparatore di sensibilità Tipo 2970, risulta facilitato il confronto della uscita standard e incognita dell'accelerometro, in quanto la sensibilità incognita viene ricavata direttamente dalla regolazione di sensibilità a 4 cifre sul preamplificatore condizionatore di precisione Tipo 2650. Il Tipo 8305 e il Tipo 2626 sono an-



che disponibili sotto forma di corredo calibrato Tipo 3506, che consente la calibratura con una precisione che arriva allo 0,2%.

Per la registrazione della risposta in frequenza degli accelerometri e degli altri trasduttori di vibrazione nel campo di frequenza compreso fra 50 Hz e circa 35 kHz, è disponibile l'eccitatore di calibratura Tipo 4290. Il segnale proveniente da un accelerometro incorporato nella tavola vibrante può essere usato per regolare l'uscita del generatore, in modo da ottenere un'accelerazione costante sulla intera gamma di

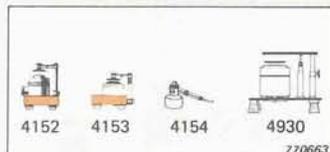
frequenza di interesse. La registrazione automatica della risposta in frequenza dell'accelerometro incognito viene eseguita con il registratore di livello, che pilota anche la scansione in frequenza del generatore. Una configurazione analoga per l'impiego sui campi di frequenza più stretti, ma a livelli più elevati, può essere realizzata usando altri eccitatori di vibrazione scelti nella gamma B & K, unitamente all'accelerometro standard di riferimento per regolare il livello di vibrazione dell'eccitatore.



Misure audiometriche, collaudo delle protesi acustiche

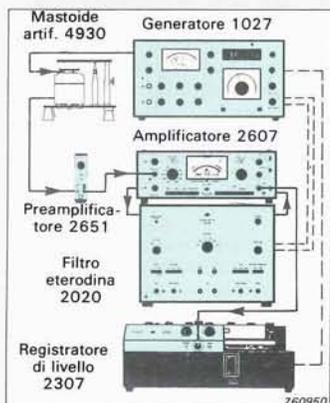
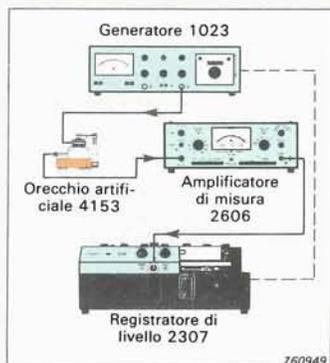
Il controllo sistematico della capacità auditiva degli individui come mezzo per la sorveglianza degli effetti dannosi, sull'udito, del rumore al quale le persone sono esposte durante l'orario di lavoro, è una parte importante di qualsiasi programma di abbattimento dei rumori.

La linea di strumenti B & K comprende pertanto l'audiometro per la prova della soglia dell'u-

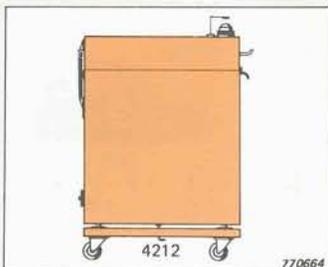


L'orecchio ed il mastoide artificiali

L'orecchio artificiale Tipo 4152 è conforme alle norme IEC R126 e IEC R303 nonché ai vari requisiti ANSI, mentre il Tipo 4153 è conforme alla norma IEC R318. Il Tipo 4154 è conforme alle nuove raccomandazioni IEC. Il mastoide artificiale è conforme alla norma IEC R373 ed è anche disponibile sotto forma di corredo, Tipo 3505, che a sua volta comprende un calibratore. Qui di seguito sono illustrate alcune tipiche configurazioni di laboratorio per la misura della risposta in frequenza delle protesi acustiche con conduzione attraverso le ossa e ad auricolare.

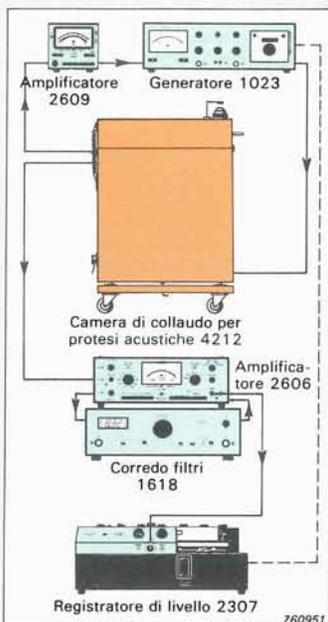


dito, ed una linea completa di strumenti per la calibratura degli audiometri e la misura delle caratteristiche delle protesi acustiche. Dato che i risultati delle prove audiometriche sono spesso la base sulla quale vengono decise le controversie assicurative, i programmi di lavoro, ecc., è indispensabile che la calibratura sia di facile esecuzione. Gli orecchi artificiali ed il mastoide artificiale B & K si pos-



La camera di prova delle protesi acustiche Tipo 4212

Questa camera di prova per protesi acustiche è una piccola camera anecoica; con altoparlante incorporato. Comprende un gruppo microfono, che viene inserito in un circuito di reazione per mantenere un livello costante di pressione sonora sull'intera gamma di frequenza di interesse, ed un altro gruppo microfono sul quale possono essere montati i vari accoppiatori per la misura dell'uscita dell'auricolare. Mediante il collegamento con un generatore esterno e con adatti strumenti, sulle protesi acustiche, è possibile eseguire una grande varietà di determinazioni fra cui le più importanti sono la sensibilità, la risposta in frequenza e la distorsione. Qui di seguito è illustrata una tipica configurazione di misura.



sono abbinare alle apparecchiature standard B & K per configurare dei calibratori per audiometri di alta precisione, sia di tipo portatile che per impiego di laboratorio. Per il collaudo delle protesi acustiche, sono disponibili due camere di prova: una camera semplice, che usa un fonometro come strumento di misura ed una per indagini più elaborate. Qui di seguito sono fornite alcune brevi spiegazioni

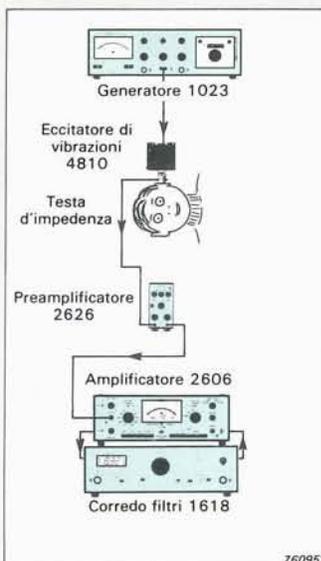


La camera di collaudo delle protesi acustiche Tipo 4217

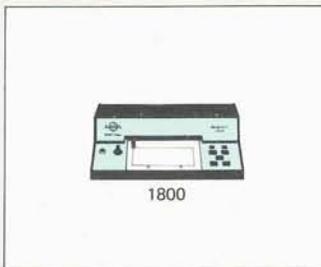
Il Tipo 4217 dispone di una camera anecoica più piccola di quella del Tipo 4212, ed il livello sonoro all'interno è generato in corrispondenza di 15 frequenze fisse mediante una combinazione incorporata di altoparlante-generatore. Come dispositivo di misura deve essere usato un fonometro di precisione Tipo 2203 — 2209. L'aggiunta di un filtro 1613 o 1616 aiuta ad attenuare il rumore di fondo e consente l'esecuzione di misure di distorsione.

Prove audiometriche

Qui di seguito è illustrata una configurazione tipica per la ricerca della soglia dell'udito mediante conduzione attraverso le ossa, in funzione della forza, o accelerazione, e della frequenza.



di questi strumenti e sono illustrate alcune configurazioni di misura tipiche. E' inoltre illustrata una configurazione per la misura della soglia di conduzione attraverso le ossa ed una per la laringologia stroboscopica. Su tali argomenti è disponibile letteratura specializzata, non compresa in questo catalogo.

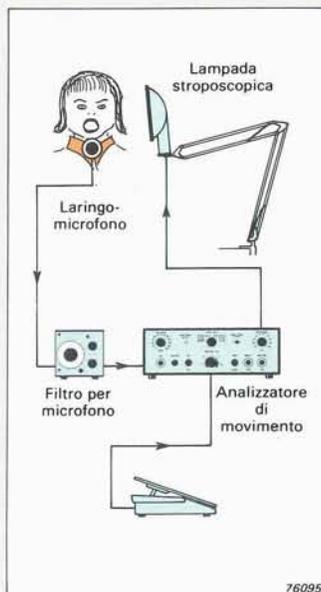


Audiometro Tipo 1800

L'audiometro B & K Tipo 1800 è un audiometro a registrazione tipo Békésy, che fornisce un tono puro a frequenza fissa in corrispondenza di 7 frequenze diverse e che automaticamente registra la risposta del paziente su un apparecchio incorporato con registrazione simultanea su due assi. L'audiometro è conforme alle norme IEC R178 e ANSI S3.6-1969.

Laringologia stroboscopica

Qui di seguito è illustrata una tipica configurazione per l'osservazione stroboscopica delle corde vocali, che utilizza una versione speciale dell'analizzatore di movimento Tipo 4911 ed un sistema Laringe-Microfono. Per ulteriori informazioni sull'argomento, si prega di richiedere la speciale letteratura.





1:4

2215 Fonometro di precisione con analizzatore a bande di ottava. E' uno strumento compatto, praticamente usabile con una mano, per misure precise e analisi in frequenza di suoni. E' conforme alle IEC R 179, DIN 45633 parte 1 e ANSI S1.4-1971 tipo 1 per fonometri di precisione. Filtri di pesatura A e C incorporati, la misura lineare e 10 filtri ad ottava conformi alle IEC R 225, DIN 45651 e ANSI S1.11, classe II, con centro frequenza da 31,5 Hz a 16 kHz (possibilità di analizzare con inserita la curva A). Il fonometro è fornito di un microfono a condensatore 4165 che permette una dinamica in frequenza da 20 Hz a 20 kHz e una gamma di misura da 26 a 140 dB(A). Il livello, la frequenza, la posizione dell'attenuatore e il centro frequenze del filtro, scelti, sono visibili direttamente sul quadrante dello strumento. Lo strumento indica il vero valore RMS, senza approssimazione su una scala lineare di 30 dB. Indica eventuale sovraccarico, ed un attenuatore a pulsante, sposta facilmente il fondo scala dello strumento di 10 dB. E' provvisto di un'uscita lineare CC. e CA con 60 dB di dinamica per registratori. Con il cavo AQ 0183 è possibile pilotare il registratore 2306 per analisi semiautomatiche. Funziona con 4 batterie da 1,5V IEC Tipo R 6 (pile AA). Fornito di custodia di cuoio, cinghietta di sicurezza, microfono 4165 e schermo contro vento UA 0237.



AO 0134

AO 0134 Cavo di estensione per microfoni, di lunghezza 3 m, permette di montare il microfono e il preamplificatore a distanza dal fonometro 2215.



1:4

2206 Fonometro di Precisione è uno strumento di piccole dimensioni per facili misure sonore di precisione. E' fornito di filtri A e C, nonché di una posizione lineare. E' conforme alle IEC R 179, DIN 45633, parte 1, e ANSI S1.4-1971 tipo 1 per fonometri di precisione. E' attrezzato con microfono a condensatore 4148 e uno speciale adattatore d'ingresso che gli fornisce una gamma di frequenza da 20 Hz a 18 kHz. Il campo di misura va da 39 a 135 dB(A). La misura può essere fatta in lineare o con i filtri di pesatura A e C. Il livello sonoro può essere direttamente letto sull'ampia scala, dove il livello di zero è indicato automaticamente in funzione della posizione dell'attenuatore. Un attenuatore a pulsante da 10 dB è in grado di dare un rapido aumento del fondo scala dello strumento. Tutti i commutatori possono essere bloccati per eliminare errori causati da commutazioni accidentali. Uscita CA per registratore, ecc. Funziona con una sola batteria da 1,5V IEC R 14. Viene fornito in custodia di pelle insieme con l'impugnatura a pistola, cinghietta, microfono 4148, adattatore d'ingresso UA 0208 e schermo controvento UA 0237.



AO 0063

AO 0063 Cavo di estensione per microfoni, di lunghezza 3 m, permette di montare il microfono a distanza dal fonometro 2206.



1:4

2219 Fonometro, piccolo e maneggevole per misure sonore meno complicate. Filtro A ed è conforme alle IEC R 123, DIN 45634 e ANSI S1.4-1971 Tipo 2. Microfono a condensatore 4125 che gli fornisce una gamma di frequenza da 5 Hz a 12,5 kHz. Il campo dinamico va da 35 a 130 dB(A). Il livello sonoro può essere letto direttamente sull'ampia scala dello strumento, dove il livello di zero è indicato automaticamente in funzione della posizione dell'attenuatore. Peso: 350 g batterie incluse. Funziona con 2 batterie da 9V, IEC 6F22. Custodia di pelle con cinghietta, microfono a condensatore 4125 e schermo controvento UA 0459.





1:4

2203 Fonometro di precisione. E' uno strumento compatto, funzionante a batterie per misure di livelli sonori e vibrazioni. E' conforme alla IEC R 179 per fonometri di precisione, DIN 45633 parte 1 alla ANSI S1.4-1971 Tipo 1. Filtri di pesatura A, B e C incorporati. Uscita per registratore ecc. Collegato agli insiemi di filtri 1613 e 1616 forma un analizzatore portatile per suoni e vibrazioni. Accetta direttamente il microfono da 1/2", da 1" con adattatore DB 0375 o DB 0962.

Il campo di misura con microfono da 1/2" 4165 o 4166 va da 26 a 140 dB(A). Il campo di misura con microfono da 1/2" 4133 va da 39 a 150 dB(A), mentre con microfono da 1" 4145 va da 19 a 140 dB(A). A corredo del fonometro viene fornito: microfono 4165, prolunga flessibile UA 0196, schermo controvento UA 0237 e un adattatore d'ingresso JJ 2614. Funziona con 3 normali batterie da 1,5V a torcia, IEC Tipo R 20 (pile D).

WB 0004 e WB 0073. Alimentatori eliminabatteria per i fonometri 2203 e 2209 rispettivamente. Sono alimentatori speciali, ed è necessario, all'atto dell'ordine, indicare il voltaggio di rete (strumenti speciali).



AO 0128 Cavo di prolunga per microfono. Permette di montare il microfono a condensatore da 1/2" lontano dal fonometro 2203. Lunghezza 3 m. Può essere montato il microfono da 1" con l'adattatore DB 0375.



1:4

2209 Fonometro di precisione per misure impulsive. E' uno strumento solido e compatto funzionante a batterie per una misura precisa di suoni e vibrazioni. E' conforme alle raccomandazioni IEC R 179 e IEC R 179A per fonometri e per misure impulsive, nonché alla norma DIN 45633 parti 1 e 2 ed inoltre alle norme ANSI S1.4-1971 tipo 1. Ha la possibilità di misurare impulsi, e può inoltre bloccare l'indice dello strumento sul valore massimo RMS raggiunto, oppure sul massimo valore di picco del segnale. E' provvisto di indicatori di sovraccarico, e le scale dell'attenuatore e dello strumento sono intercambiabili, in modo da avere una lettura diretta usando differenti trasduttori. Campo di frequenza da 2 o 10 Hz a 70 kHz. Filtri A, B, C e D incorporati. Può misurare il valore RMS di segnali con fattore di cresta fino a 40. Uno stadio d'ingresso a spina permette l'uso di cavi lunghi tra strumento e microfono, cavi B & K AO 0027, AO 0028 e AO 0029, uscita per registratore ecc. Con gli insiemi di filtri 1613 e 1616 forma un analizzatore portatile per suoni e vibrazioni. Accetta direttamente il microfono da 1/2", da 1/4" con adattatore DB 0375 o DB 0962. La gamma di misura con microfono da 1/2" 4165 o 4166 va da 24 a 140 dB(A). Con microfono da 1", 4145, la gamma va da 18 a 140 dB(A), con microfono da 1/2" 4133, la gamma va da 36 a 150 dB(A) e con microfono da 1/4" 4135 la gamma va da 69 a 160 dB(A). A corredo del fonometro viene fornito: microfono 4165, prolunga flessibile UA 0196, schermo controvento UA 0237 e un adattatore d'ingresso JJ 2614. Funziona con 3 normali batterie a torcia da 1,5V, IEC Tipo R 20 (pile D).

5742 Filtro per infrasuoni. Per uso con il fonometro 2209 unito all'Insieme di Filtri 1613 per misure di ultrasuoni nel campo da 2 a 20 Hz (strumenti speciali).



1:4

2210 Fonometri di precisione per misure impulsive. E' uno strumento portatile con lettura digitale. Aderisce alle caratteristiche richieste dalla revisione delle IEC 123 e 179, per strumenti di riferimento Tipo O. Misura nei modi Fast, Slow, impulse e peak (tempo di salita 50 μs). Dispone di una dinamica di 90 dB(A) sia in misura che in registrazione e riproduzione se usato con il registratore 7003. Il livello di pressione sonora viene indicato da un visore da 4 cifre da 1/3" aggiornato ogni 0,1 — 1 secondo o manualmente. Questo permette inoltre la memorizzazione dei valori massimi. La risposta in frequenza va da 20 Hz a 20 kHz, e dispone dei filtri A, B, C e D. Può lavorare con tutta la nostra gamma di filtri per analisi, sia lineari che corretti. Il preamplificatore permette l'uso di cavi di prolunga fra lo strumento e il microfono. Può usare microfono da 1/2" direttamente, e altri tramite gli opportuni adattatori. Dispone di uscita in AC e CC.

La dinamica con il microfono da 1/2" Tipo 4165 va da 24 a 140 dB(A); con 1" Tipo 4145 va da 18 a 140 dB(A); con 1/2" Tipo 4133 va da 36 a 152 dB(A). Viene consegnato con il microfono 4165, prolunga semirigida UA 0196, cavo di prolunga AO 0027, schermo controvento UA 0237, adattatore di ingresso JJ 2614. E' alimentato da 3 batterie ricaricabili al NiCd. Può venir alimentato da rete e ricaricare le batterie a mezzo degli alimentatori 2808 e ZG 0013.



1:4

2218 Fonometro misuratore di livello equivalente. Consiste in un fonometro di precisione con lettura analogica e un misuratore di L_{eq} con lettura digitale, combinati in uno strumento portatile e di suo semplicissimo. Misura il L_{eq} in conformità alle norme ISO 1996, 1999 e DIN 45641, e lo L_{AX} (Esposizione derivante da un impulso). Il fonometro aderisce alle IEC 179 e 179A per misuratori di precisione, alle DIN 45633 parti 1 e 2, alle ANSI S1.4-1971, Tipo 1. Misura nei modi Fast, Slow, Impulse e Peak Hold (tempo di solito 50 μ s). La gamma di misura da 25 a 145 dB(A) viene coperta in 3 sottogamme da 80 dB, sfasate di 20 dB. Il livello viene letto su uno strumento a quadrante graduato per una dinamica di 50 dB, sullo stesso viene indicata la posizione nella gamma di misura. Risposta in frequenza A e Lin (20 Hz — 20 kHz). Uscite in AC e CC. Indicazione del sovraccarico. Il preamplificatore autonomo permette l'uso di lunghi cavi tra microfono e strumento. Il L_{eq} si legge su un visore a 3 cifre a cristalli liquidi, con la risoluzione, 0,1 dB. Sullo stesso si può leggere il tempo trascorso nella misura. Il tempo di misura è programmabile, e raggiunge un massimo di 27,7 ore. Una batteria al mercurio protegge la memoria nel caso si esaurissero le batterie. Può collegarsi a tutti i filtri della nostra serie; e misurare quindi il L_{eq} per 1/1 ottave e 1/3 di ottava, in Lin o corretti dal filtro A. Viene fornito con il microfono 4165, prolunga semirigida UA 0196, schermo controvento UA 0237 e adattatore d'ingresso JJ 2615. Viene alimentato da 3 batterie alcaline (QB 0004) o da un alimentatore in CC esterno.



1:4

1613 Insieme di filtri di ottava Contiene 11 filtri di ottava con frequenze centrali da 31,5 Hz a 31,5 kHz. In collegamento ad un fonometro, soddisfa alle norme IEC R 225, DIN 45651 e ANSI S1.11, classe II. L'attenuazione del passa-banda è regolabile per ogni filtro da 0 a 50 dB. Il filtro può essere avvitato direttamente sui fonometri 2203, 2209, 2210 e 2218. Commutazione dei filtri a mezzo pulsante e controllo a distanza del registratore 2306 (cavo AQ 0183) permettono analisi semiautomatiche.

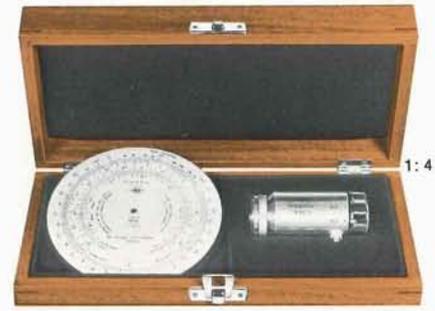


1:4

1616 Insieme di filtri a 1/3 d'ottava contiene 34 filtri a 1/3 d'ottava con frequenze centrali da 20 Hz a 40 kHz. E' conforme alle norme IEC R 225, DIN 45652 e ANSI S1.11 classe III. Può essere usato da solo o in collegamento con il 2203, 2209, 2210, e 2218. Commutazione dei filtri a mezzo pulsante e controllo a distanza del registratore di livello 2306, (cavo AQ 0184) permettono analisi semi-automatica. Funziona a batterie standard da 1,5 V, IEC R 20. Per montarlo sul 2203 con numero di serie a partire da 424272. Bisogna ordinare una piastra di fondo DD 0135.

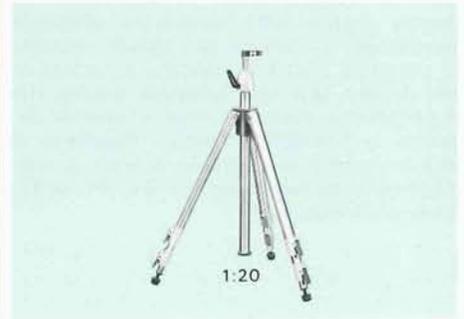


AQ 0183 Cavo di controllo. Per registrazioni semiautomatiche con il registratore 2306 e il fonometro 2215 o i sistemi con filtro 1613.



1:4

ZR 0020 Integratore usato in unione con il 2203, 2209, 2210 e 2218 per misure di vibrazioni. Gamma di misura in velocità 10 Hz — 10 kHz. Gamma di misura in spostamento 20 Hz — 4 kHz. E' compreso un regolo calcolatore circolare, un adattatore DB 0962 e un filtro meccanico UA 0559.



1:20

UA 0049 Treppiede per tutti i fonometri e i misuratori della dose di rumore 4424 e 4425. Fornito di adattatore UA 0354 per i preamplificatori microfonici 2619, 2627 e 2642.



1:10

KE 0055 Valigia. Può contenere i fonometri 2203, 2209, 2210 e 2218 con i filtri 1613 o 1616 e accessori per misure all'esterno.



Misuratori della dose di rumore — Analizzatore statistico di livello — Insiemi per suoni e vibrazioni



1:4

4424 e 4425 Misuratori della dose di rumore. Progettati per essere portati addosso nel corso della giornata lavorativa. Misurano la reale dose cumulativa di esposizione al rumore: il Tipo 4424 in conformità alle norme ISO R1999 ($q = 3$) e DIN 45641 ($q = 3$) ed il Tipo 4425 in conformità con i criteri OSHA ($q = 5$). I Misuratori della dose di rumore, sono strumenti compatti, di formato tascabile, con robusto microfono a condensatore Tipo 4125 incorporato. Opzionale: preamplificatore ZE 0132 per il montaggio del microfono a distanza (vicino l'orecchio). Lettura diretta in percentuale su display digitale della esposizione tollerabile giornaliera. La lettura può essere impedita al portatore mediante apposita schermatura del display. Una spia luminosa avverte che il portatore è esposto a livelli di rumore superiori a 115 dB(A) "Lento". Possibilità di misure accelerate per rilievi di breve durata. Alimentato da due batterie a 9V, IEC 6F22, facilmente reperibili.



1:6

4420 Analizzatore di distribuzione statistica. Permette di suddividere l'ampiezza della carta registratrice dei registratori di livello 2307 e 2305 (modello precedente) in dodici intervalli e fornisce una lettura digitale della distribuzione dei livelli registrati. Sono disponibili fogli di computo per misure di dose di rumore. Per l'uso con il 2305 è necessario ordinare, con ordinativo a parte, l'insieme di montaggio UA 0325.



1:4

4426 Analizzatore statistico di livello. E' uno strumento compatto, funzionante a batterie, per analisi statistiche del livello di rumore o altri segnali. Il segnale d'ingresso è continuamente campionato e diviso in 256 classi su una dinamica di 64 dB (fattore di cresta permesso 10 dB); calcola e indica il L_{eq} , secondo l'ISO, L_{10} , L_{50} , L_{90} e ogni altro valore di L da L_1 a L_{99} selezionabile in grandini di 1. Inoltre può indicare il valore istantaneo del livello sonoro, i valori della distribuzione cumulativa o probabilistica di ciascun canale in % o in numero di campioni. Le costanti di tempo possono scegliersi tra Fast, Slow e Impulse secondo le IEC R 179 e R 179A, ANSI S1.4-1971, e DIN 45633 parti 1 e 2. Un circuito di memoria per il massimo valore permette misure secondo le "German Takt-Maximalpegelver-fahren". Con un microfono da 50 mV/Pa il campo di misura va da 26 a 130 dB(A) mentre con microfono da 12,5 mV/Pa va da 36 a 140 dB(A). Lo strumento è provvisto di presa per alimentare il preamplificatore microfonico 2619. Dispone del filtro di pesatura A. Ingressi diretti per segnali in C.A. e C.C. L'uscita in C.A. o C.C. permette una registrazione continua del segnale misurato. L'uscita digitale è programmabile, con l'interfaccia inserita, per operare con stampante alfanumerica 2312. Uscita automatica per registrare la curva di distribuzione sul registratore 2306 o dei valori preprogrammati sulla stampante 2312 in qualsiasi momento della misura, che può durare fino a 180 h. Scelta dell'intervallo di campionamento da 0,1 a 10 s. La maggior parte delle funzioni è programmabile a distanza. Viene fornito con 6 batterie ricaricabili al Ni-Cd (QB 0008). Può essere alimentato da una tensione esterna c.c. da 12V o dall'alimentatore 2808 che può servire per ricaricare le batterie al Ni-Cd (6/12).

5516 Unità di programma*. Controlla il 4426 e la stampante 2312 e permette il calcolo dei livelli giorno/sera/notte e dispone di programmi per i giorni feriali e il fine settimana.

5515 Interfaccia*. Per "modem" standard.



3511

1:10

Insiemi Completi per Misure di Suoni e Vibrazioni

Questi quattro insiemi che contengono o il fonometro di precisione 2203 o il fonometro di precisione per misure di impulsi 2209 con gli insiemi di filtri 1613 o 1616 e accessori, sono stati raccolti sotto differenti numeri di tipo. La grande gamma di accessori contenuti in questi insiemi dà la possibilità di trarre il massimo profitto da tutte le possibili applicazioni dei fonometri quando si eseguono misure di suoni e vibrazioni all'aperto.

3501 e 3509 Insiemi per suoni e vibrazioni contenenti:

Fonometro di precisione 2203 con accessori standard
Filtri di ottave 1613 (3501 solo)
Filtri a 1/3 d'ottava 1616 (3509 solo)
Microfono a condensatore 4166
Pistonofono 4220
Insieme accelerometrico 4366 S
Ed i seguenti accessori: UA 0354, AO 0128, UA 0386, ZR 0020, schermo controvento e KE 0055.

3507 e 3511 Insiemi per suoni e vibrazioni contenenti:

Fonometro di precisione per misure di impulsi 2209 con accessori standard
Filtri ad ottave 1613 (3507 solo)
Filtri a 1/3 d'ottava 1616 (3511 solo)
Microfono a condensatore 4166
Pistonofono 4220
Insieme accelerometrico 4366 S
Ed i seguenti accessori: AO 0027, UA 0354, UA 0386, ZR 0020, e KE 0055.



1:4

2511 Misuratore di vibrazione per usi generici. Strumento portatile per usi generici, capace di misurare parametri di accelerazione, velocità e spostamento. L'accelerometro 4370 viene fornito come accessorio, ma per variare la gamma dinamica possono essere usati accelerometri di maggiore o minore sensibilità. L'ingresso di un amplificatore di carica rende possibile l'uso di lunghi cavi tra l'accelerometro e lo strumento di misura. E' incorporato un oscillatore di calibrazione. Fanno inoltre parte della strumento due rivelatori RMS e da Picco-a-Picco, mentre un circuito di memoria permette al misuratore di ritenere i livelli massimi. Filtri passa-basso e passa-alto incorporati; possibilità di inserimento di un filtro esterno. Sono incluse le batterie ricaricabili al NiCd QB 0008 e un alimentatore carica batterie ZG 0113. Può anche essere alimentato da una tensione esterna da +4 V a +15 V o ± 12 V c.c. Disponibile come versione A o B. (6/12).

Parametro	Gamma di frequenza	Campo di misura Δ
Accelerazione	da 0,3 Hz a 15 kHz*	da 0,002 a 100 m/s ² da 0,0002 a 10 g
Velocità	da 1 Hz a 15 kHz*	da 0,02 a 1000 mm/s da 0,001 a 100 in/s
Spostamento	da 1 Hz a 2,5 kHz*	da 0,0003 a 10 mm da 0,00002 a 1 in

* Secondo la sensibilità prescelta

Δ Con accelerometro (4370) e per misure a larga banda. Si possono misurare livelli notevolmente inferiori usando un filtro esterno

● Il limite superiore di frequenza dipende dall'accelerometro impiegato. L'accelerometro in dotazione, 4370, è +10% a 6 kHz

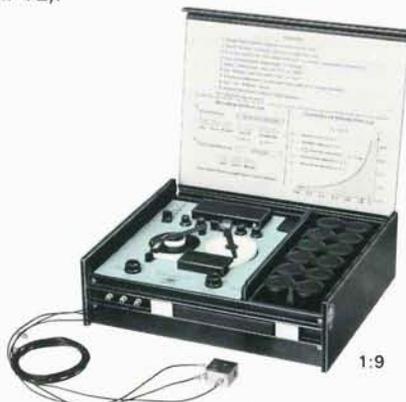


3513 Analizzatore di vibrazione portatile è un sistema completamente a sé stante, progettato per semplificare l'analisi di vibrazioni all'aperto. Consiste in un misuratore di vibrazioni 2511 in unione con un filtro passabanda sintonizzabile 1621, entrambi con il loro accessori standard, e riposto in una robusta custodia di materiale plastico, KA 2000. Sono anche inclusi due conduttori d'interconnessione, batterie al NiCd per il 1621 ed un secondo caricabatterie ZG 0113.



1:4

1621 Filtro passabanda sintonizzabile è un filtro esterno completamente a sé stante per uso con il 2511 e i fonometri 2203, 2209, 2210 e 2218 che permette di effettuare un'analisi a banda stretta. Si può spazolare in frequenza con un accurato sincronismo, controllato dai registratori 2309 e 2306 ed ottenere degli spettrogrammi su carta calibrata in frequenza. Gamma di frequenza da 0,2 Hz a 20 kHz in 5 sottogamme. Larghezza di banda selezionabile a 3% e 1/3 d'ottava. Campi di misura sino a 0,2 V RMS e a 0,1 V RMS, entrambi con fattore di cresta 5. Alimentato da 6 batterie interne IEC R 20. (D cells) o da una tensione esterna da +4 a +12 V oppure da ± 14 V c.c. Può essere alimentato anche con batterie ricaricabili al NiCd. QB 0008. E' disponibile il carica batterie ZG 0113. (4/12).



1:9

Registratore d'urti Tipo 2503. Costruito per rilevare eventuali shock subiti dalla merce durante il trasporto. Quando è collegato all'accelerometro ad alta sensibilità, l'8306, può essere usato per rilevare shock del terreno o di fabbricati durante scavi, impalazioni, esplosioni o altro. Quando il punto o i punti di misura sono soggetti ad un urto che supera il livello prestabilito, da 10 a 1000 m/s², viene registrato il livello dell'urto sia in accelerazione (α Forza) che in velocità (α Energia), con indicazione del giorno, l'ora e il minuto dell'evento, su carta di larghezza 6 mm. Incorpora batterie ricaricabili al NiCd QB 0008 che permettono una autonomia di 18 giorni; per aumentare l'autonomia, possono essere aggiunte delle batterie esterne. Le misure possono essere effettuate su una direzione, o sulle 3 direzioni fra loro perpendicolari utilizzando l'accelerometro triassiale 4321 fornito con lo strumento. Lo strumento può registrare: impulsi di durata da 10 m/s² a 5000 m/s² e livelli di velocità da 0,3 m/s a 14 m/s. La carta è disponibile in confezioni da 20 rotoli denominata QP 0007.



1:4

Filtro inseguitore Tipo 1623. Filtro passabanda a batterie impiegabile con misuratori di vibrazione e amplificatori di misura. Sintonia manuale o autom. da qualsiasi segnale periodico con livello tra i 20 mV e, i 120 V. Questo strumento permette di analizzare, rispetto ad un segnale di riferimento, qualsiasi tipo di fenomeno, come suoni o vibrazioni, purchè convertibile in segnale elettrico. Il captatore fotoelettrico MM 0012 può sincronizzare direttamente il 1623 che provvede anche alla sua alimentazione. Il centro frequenza del filtro può assumere, rispetto alla frequenza di riferimento, qualsiasi rapporto compreso tra 1/99 e 99 volte la frequenza di riferimento o di trascinamento. Dispone del segnale di sincronizzazione per il controllo dell'avanzamento carta del registratore 2306 e 2309, ed una rampa c.c. per il registratore X-Y 2308. Campo di frequenza 2 Hz a 20 kHz. La larghezza di banda del filtro può essere 6%, 12%, 23% oltre che lineare. Dinamica > di 60 dB. Frequenza di sintonia leggibile su 'display'. Batterie ricaricabili al NiCd QB 0008 e carica batterie compresi. Può essere alimentato da una tensione c.c. esterna da +6 V a +15 V. (6/12).



1:4

4291 Calibratore per accelerometri, e per altri tipi di trasduttori di vibrazione. Oscillatore a 79,6 Hz ($\omega = 500$) incorporato che pilota la piattaforma del vibratore. E' possibile la taratura fino a 10 ms⁻², e la lettura è data direttamente sullo strumento incorporato. Predisposto per le calibrazioni corpo su corpo (back-to-back), calibrazioni col metodo della tensione inserita, e calibrazione reciproca degli accelerometri. Può essere alimentato da 4 batterie interne IEC R 20. (D cells) o da tensione c.c. esterna di 28 V. (4/12).



Accelerometri



4366 — 4367 — 4368 e 4369. Accelerometri DELTA SHEAR. Per usi generali con ottime specifiche. Bassa sensibilità all'ambiente esterno, ai transienti di temperatura, agli stress della base ecc. Coppie equivalenti con l'attacco in testa o laterale.



4370 — 4371. Accelerometri Delta Shear con bassissima sensibilità all'ambiente. Sono del Tipo Uni-Gain con sensibilità normalizzata di 10 pC/ms^{-2} e 1 pC/ms^{-2} rispettivamente. I Tipi Uni-Gain permettono sostituzioni veloci e semplificano la calibrazione. Il 4370 ha una sensibilità alta ed è adatto per misure su livelli bassi.



8309. Accelerometro per urti da 1000000 ms^{-2} . Particolarmente adatto per misure e analisi di urti ad alto livello come quelli provocati da esplosioni e utensili a impatto pneumatico. Costruzione molto solida. Cavo solidale.



4321 — Accelerometro triassiale DELTA SHEAR® con tre uscite (Uni-Gain)® indipendenti. Adatto per misure di vibrazioni sui tre assi fra loro perpendicolari.



8308 — 8310. Accelerometro differenziale particolarmente adatto nel monitoraggio continuo di vibrazioni in macchine industriali e motori di aerei in servizio. La sensibilità a guadagno unifacato (Uni-Gain)® permette la sostituzione diretta. Può essere usato fino a 400°C e in presenza di forti radiazioni nucleari. Uscita bilanciata. Sono disponibili cavi speciali per l'8308. L'8310 viene fornito con un cavo incorporato da 3 mt. per alte temperature e di notevole resistenza.



4344 — 8307. Accelerometri miniatura per misure di alto livello e di alta frequenza. Adatti per misure su strutture delicate ed in spazi ristretti.



8306 — Accelerometro ad alta sensibilità per basse frequenze, e per bassissimi livelli (fino a $0,00002 \text{ ms}^{-2}$). Uscite di carica e di tensione Uni-Gain molto alte. Preamplificatore incorporato con filtro passa-basso. Richiede una alimentazione di $28 \text{ Volt}/2 \text{ mA}$.

ZR 0024. È un alimentatore stabilizzato e un adattatore d'ingresso che collega l'accelerometro 8306 ad un amplificatore di misura.



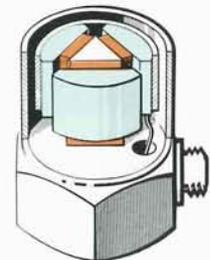
1:2

8305. Accelerometro campione standard per calibrazioni, impiegante quarzo come elemento sensibile. Bassa sensibilità alle variazioni di temperatura, e altissima stabilità nel tempo. La calibrazione assoluta dell'accelerometro è eseguita in fabbrica col metodo dell'interferenza laser.

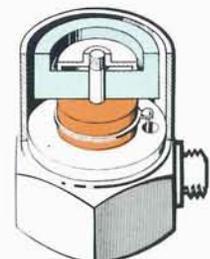
Tipo Nr.	Sensib. in carica (pC/ms^{-2}) [*]	Sensib. in tensione (mV/ms^{-2}) [*]	Campo freq. con limite +10% (Hz) Δ	Freq. di risonanza (kHz)	Peso (grammi)	Max. temp. di lavoro ($^\circ\text{C}$)	Configurazione
4366	~ 4,5	~ 4	0,2 — 7000	22	28	250	Delta Shear
4367	~ 2	~ 1,5	0,2 — 9700	32	13	180	
4368	~ 4,5	~ 4	0,2 — 7000	22	30	250	
4369	~ 2	~ 1,5	0,2 — 9700	32	14	180	
4370*	$10 \pm 2\%$	~ 10	0,2 — 6000	18	54	250	
4371*	$1 \pm 2\%$	~ 1	0,2 — 12000	35	11	250	
4344	~ 0,25	~ 0,25	1 — 21000	70	2	250	Compressione
8307	~ 0,07	~ 0,22	1 — 25000	75	0,4 escl. cavo	200	Annular Shear
4321*	$1 \pm 2\%$	~ 0,8	1 — 12000	40	55	250	Delta Shear
8305	~ 0,12	—	0 — 4400 (2%)	30	40	200	Compressione
8306*	$1000 \pm 2\%$ *	$1000 \pm 2\%$ *	0,2 — 1000	4,5	500	85	
8308*	$1 \pm 2\%$	~ 1	1 — 10000	30	100	400	
8309	~ 0,004	~ 0,03	1 — 60000	180	3 escl. cavo	120	
8310*	$1 \pm 2\%$	~ 1	1 — 10000	30	100 escl. cavo	400	

* Tipi Uni-Gain
^{*} $1 \text{ ms}^{-2} \approx 0,1 \text{ g}$
 Δ Limite inferiore di frequenza dipende dal preamplificatore impiegato e dalle condizioni ambientali

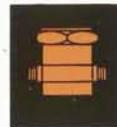
per accessori accel. vedi pag. 26
 per cavi accel. vedi pag. 52



Delta Shear®



Compressione



Modalità di ordinazione. Gli accelerometri ed i trasduttori di forza possono essere forniti in "insiemi" o in "gruppi". Quando si fa l'ordinazione, si dovrà indicare una **P** od una **S** a seconda della fornitura desiderata.

S significa che l'accelerometro è fornito in una confezione con diversi accessori come: cavo, fissaggio magnetico, viti, adattatore JP 0028, collante, sonda, cera, maschio per filettare, ecc.

P indica che l'accelerometro è fornito come un gruppo di cinque accelerometri con cinque cavi e collante.

NOTA: L'accelerometro tirassiale 4321, l'accelerometro campione 8305, l'accelerometro a basso g 8306, e le teste per impedenza 8000 e 8001, sono disponibili solamente come insiemi. Gli accelerometri 8308 e 8310 sono forniti singolarmente e senza accessori.


S

P

Gli accelerometri descritti in queste pagine sono trasduttori elettromeccanici che producono all'uscita un segnale elettrico proporzionale all'accelerazione cui sono sottoposti. Per assicurare affidabilità e funzionamento stabile, essi sono stati sottoposti ad una taratura molto accurata, e ad un processo di stabilizzazione alle temperature. Sulla carta di taratura, di cui ogni accelerometro è corredato, viene indicato:

Sensibilità in carica e tensione

Capacità

Intera curva di risposta in frequenza

Frequenza di risonanza

Massima sensibilità trasversale

Variazione della sensibilità e capacità al variare della temperatura

Peso



1:2

8200 Trasduttore di forza. Per la misura di forze di tensione e di compressione. Usa il quarzo come elemento sensibile, ottenendo una linearità estremamente buona, accoppiata ad una notevole stabilità a lungo termine ed alla bassa sensibilità alle variazioni di temperatura. Costruzione stagna, completamente saldata. Fornito con un esauriente certificato di calibrazione. Valori massimi di forza: 1000 N a tensione, 5000 N a compressione. Sensibilità in carica 4 pC/N. Corpo in acciaio inossidabile. Peso 21 g. Spessore effettivo 13 mm.



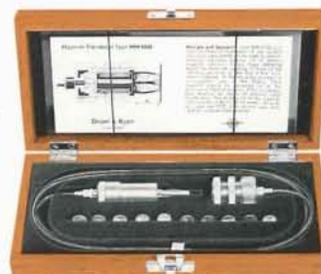
1:2

Teste d'impedenza 8000 e 8001: contengono un accelerometro e un trasduttore di forza, e vengono usate per misure d'impedenza meccanica. Il trasduttore di forza è situato vicino al punto di trasmissione, e la piattaforma è di berillio. Il Tipo 8000 possiede una piattaforma di 1,75 cm² in accordo con le norme BS 4009 1966 e ISO R 512 per calibrazioni di mastoidi artificiali. E' anche adatta per misure su materiali morbidi. L'8001 ha una superficie di trasmissione in acciaio inossidabile più piccola per misure di impedenza su punti. Sensibilità dell'accelerometro: 2,5 mV/ms⁻²; sensibilità di forza 300 mV/N; gamma di frequenza ($\pm 10\%$) 1 Hz a 10 000 Hz; peso 29 g; materiale: titanio. Per misure su strutture massicce, viene consigliato l'uso di un trasduttore di forza e di un accelerometro individuale.



1:2

UA 0559 Filtro meccanico per accelerometri. Viene usato quando si desidera limitare la risposta in alta frequenza degli accelerometri nei casi in cui la vibrazione in alta frequenza, amplificata dalle risonanze dell'accelerometro, può disturbare le misure delle frequenze inferiori. Viene montato tra l'accelerometro e il punto di fissaggio. La frequenza di taglio (-3 dB) dipende dalla massa dell'accelerometro ed è tipicamente 4 kHz col Tipo 4370 (54 g) e 11 kHz col Tipo 4367 (13 g). Per regolare le frequenze di taglio, vengono usate masse supplementari. Fornite in confezioni da 5 pezzi, numero d'ordine UA 0553.



1:5

MM 0002 Trasduttore magnetico. Si tratta di un trasduttore magnetico a riluttanza variabile, che può essere usato come captatore di vibrazioni sensibile alla velocità oppure come eccitatore elettromagnetico di vibrazioni. La sensibilità è di 150 mV/ms⁻¹ quando la distanza media tra la custodia e il disco ad alto μ è di 2 mm. La sensibilità di fronte ad una piastra larga di ferro è di circa 380 mV/ms⁻¹.



1:5

MM 0004 Trasduttore capacitivo. E' un captatore di vibrazione sensibile allo spostamento. Deve essere usato in unione con il preamplificatore 2619. Per una distanza di 0,5 mm e uno spostamento di 0,1 mm (picco-picco) la tensione di uscita è circa 0,9 V.



1:2

MM 0012 Sonda tachimetrica fotoelettrica. Si tratta di un dispositivo che riunisce una sorgente luminosa infrarossa ed un captatore in un unico contenitore e dà una tensione positiva quando viene orientato verso una superficie riflettente. L'uscita del segnale e l'alimentazione (da +6 a +10 V c.c.) sono convogliate attraverso un cavo coassiale a 3 conduttori da 3 metri fornito in dotazione. E' la soluzione ideale per innescare il filtro inseguitore Tipo 1623 e l'analizzatore di forme d'onda Tipo 6302 in sincronismo con le parti di macchine rotanti. La sensibilità minima è di +100 mV a 10 mm di distanza da un cartoncino bianco. Non è tarata.

5767 e WH 0421 Unità di trigger completo di sonda fotoelettrica d'innesco tipo MM 0012. Produce un segnale rettangolare simmetrico partendo da segnale d'innesco. (Strumenti speciali).



Preamplificatori per accelerometri — Alimentatori — Strumenti per Calibrazione



2626



2628



2634



2635

1:4



2650



2651



2805

2626 Amplificatore condizionatore. E' un amplificatore a basso rumore con 60 dB di amplificazione. Una regolazione di sensibilità a tre cifre ed un'uscita regolabile permettono di ottenere tensioni d'uscita calibrate. Selezionabili i limiti inferiore e superiore di frequenza. Indicatore di sovraccarico. Uscita ad accoppiamento diretto o fluttuante attraverso un trasformatore onde eliminare problemi di masse. (2/12).

2628 Amplificatore di carica per basse frequenze, capace di misurare vibrazioni e shock inferiore a 10^{-5} Hz. Regolazione della sensibilità a tre cifre, per programmare la sensibilità del trasduttore ed ottenere un'uscita calibrata. Filtro P.B. regolabile a gradini e possibilità di variare il limite inferiore di frequenza. (2/12).

2634 Amplificatore di carica è un preamplificatore robusto per uso in ambienti industriali. Può funzionare sia con accelerometri che hanno un'uscita differenziale (equilibrata) che con quelli che hanno un'uscita singola. Potenziometro per regolare la sensibilità ($0,9 - 10,9 \text{ mV/pC}$) sotto la piastra di

fondo smontabile. Gamma di frequenza da (1 Hz a 200 kHz). E' necessario un alimentatore doppio da $\pm 6 \text{ V}$ a $\pm 24 \text{ V}$, o singolo da $+12 \text{ V}$ a $+28 \text{ V}$.

2635 Amplificatore di carica. E' uno strumento completo, alimentato a batterie, con amplificatore a basso rumore e con gli integratori per la misura della velocità e dello spostamento. Dispone di tre digit per regolare la sensibilità del trasduttore ed un'uscita regolabile permettono di ottenere tensioni d'uscita unificate. Selezionabili i limiti inferiore e superiore di frequenza. Campo di frequenza da 0,1 Hz a 200 kHz. Provisto di indicatori della carica delle batterie e di sovraccarico. Dispone di un oscillatore per la taratura. Alimentabile da 3 batterie interne IEC Tipo R 20 (D cells), o da tensione c.c., da $+6 \text{ a} +28 \text{ V}$ o $\pm 14 \text{ V}$. (2/12).

2650 Amplificatore condizionatore di precisione Da usarsi con apparecchi di calibrazione per paragone. Indica, su quattro cifre, la sensibilità di carica o di tensione del trasduttore. Oscillatore di prova solidale. Filtri passa-basso e passa-alto commutabili. (4/12).

2651 Amplificatore di carica. E' un amplificatore di carica per usi generali con tre dispositivi di sensibilità: 0,1, 1 e 10 mV/pC per uso con accelerometri Uni-Gain® B & K. Vasta gamma di frequenza da 0,003 Hz a 200 kHz con limite di frequenza inferiore regolabile. Ingresso regolabile, a massa o fluttuante per evitare problemi di circuito a massa. Integratore per misure di velocità tra 10 Hz e 20 kHz. Alimentato da polarità singola a $+12 \text{ V} +35 \text{ V c.c.}$ o doppia a $\pm 6 \text{ V} \pm 18 \text{ V c.c.}$ Deviazione del segnale c.c. all'uscita trascurabile. Indicatore di sovraccarico. Connettore multipine sul pannello posteriore per tutti gli usi. (1/12).

2805 Alimentatore: fornisce $\pm 14 \text{ V}$ oppure 28 V c.c. Ha 12 uscite suddivise in due canali. Corrente di uscita per ogni canale 200 mA. Stabilità della tensione migliore dello 0,05% per $\pm 10\%$ di variazione della tensione di rete. Rumore e ondulazione $< 200 \mu\text{V}$ a pieno carico. Impedenza di uscita $< 0,2 \Omega$. (2/12).



1:4

2970 Comparatore di sensibilità. Facilita una rapida calibrazione di paragone degli accelerometri, collegato all'insieme Tipo 3506, e l'amplificatore di calibrazione 2650. (6/12).

3506 Insieme per calibrazione. Consiste in un accelerometro standard 8305, e un amplificatore condizionatore 2626, i quali sono stati tarati assieme onde evitare eventuali errori cumulativi. Quando è usato col comparatore di sensibilità 2970, si può determinare, con una precisione dello 0,2%, la sensibilità comparativa di un accelerometro incognito.



1:8

4290 Eccitatore per calibrazione. E' un piccolo vibratore pilotato da un generatore esterno. Ha un accelerometro incorporato, ed è usato per il tracciamento della curva di risposta in frequenza degli accelerometri. Livello di forza raggiungibile 2 Newton RMS. Massa dell'elemento mobile 180 grammi. Campo di frequenza: 50 Hz — 30 kHz.



1:2

UA 0322 Adattatore per inserzione di tensione: per calibrazione di accelerometri secondo il metodo di tensione inserita. Fornito come normale accessorio con l'8305 S.

UA 0125 Accessori per Accelerometri; contiene 10 borchie isolate e non, rondelle e dadi, viti e bulloncini per il fissaggio degli accelerometri.

UA 0129 Innesti ed attrezzi. Contiene 20 micro-innesti JP 0012 per cavi di accelerometri e gli attrezzi per montarli.

UA 0130 Innesti. Contiene 25 innesti JP 0012 per cavi accelerometrici.

UA 0142, serie di 5 attacchi magnetici isolati.

UA 0186, insieme di 25 connettori di estensione JJ 0032 per microinnesti accelerometrici.

Idrofoni — Amplificatore di Potenza — Sistema generatore di impulsi rettangolari — Calibratore



1:4

8100 Idrofono standard di misura. E' un trasduttore subacqueo a larga gamma per misure sonore assolute nella gamma di frequenza da 0,1 Hz a 125 kHz. La sensibilità di ricezione è di -205 dB rispetto a $1 \text{ V}/\mu\text{Pa}$ con eccellenti caratteristiche omnidirezionali. Strumento ideale come standard di riferimento per la calibrazione di altri trasduttori subacquei o di idrofoni. Può essere usato anche come trasmettitore acustico subacqueo o ricevitore subacqueo per usi generici. L'elemento sensibile è ben protetto contro campi elettrici in modo tale che l'idrofono può anche essere usato e calibrato nell'aria. E' fornito di sei metri di cavo impermeabile ed un connettore di prolunga a tenuta stagna. Lo strumento è accompagnato da un grafico individuale di calibrazione, da un cavo terminale di 120 cm ed una spina standard B & K. Cavi di prolunga: 10 m — AO 0104; 30 m — AO 0105; 100 m — AO 0106. Il preamplificatore 2650 è l'ideale per l'8100. Viene fornito in una custodia di mogano.



1:4

8104 Idrofono standard di misura. E' identico all'8100 sia come costruzione che come caratteristiche. Viene fornito con 10 m di cavo incorporato, che termina con spina B & K. Non viene fornita la custodia in mogano.



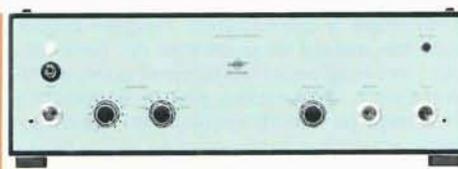
1:4

8101 Idrofono per usi generici. Trasduttore acustico di elevate qualità per usi generici. Altissima sensibilità: -184 dB rispetto ad $1 \text{ V}/\mu\text{Pa}$, e gamma di frequenza da ≤ 1 Hz a 125 kHz. Misure sonore subacquee di spettrogrammi di maree, rumore del traffico navale, di fauna marina ecc. oppure per misure di suono in qualsiasi ambiente liquido o umido. L'incorporato convertitore di impedenza a basso rumore emette un segnale che può essere trasmesso anche attraverso lunghi cavi sottomarini. Il rumore proprio dell'idrofono è prossimo ai valori minimi d'ambiente secondo la scala Wenz. L'elemento piezosensibile è ben protetto dall'azione dei campi elettrici mediante uno scudo elettrostatico. Alimentazione attraverso i cavi di estensione standard; corrente continua da 12 a 24 V, oppure può essere alimentato da un amplificatore di misure B & K, da uno spettrometro o da un analizzatore di frequenza. Lunghezze dei cavi solidali e terminali identiche e quelle del Tipo 8100. Grafico di calibrazione individuale. Cavi: 10 m — AO 0112; 30 m — AO 0113; 100 m — AO 0114.



1:4

8103 Idrofono miniaturizzato. E' simile agli idrofoni di alta qualità 8100 e 8101 ma di soli 9,5 mm di diametro e 50 mm di lunghezza. Ha una sensibilità di -211 dB rispetto a $1 \text{ V}/\mu\text{Pa}$ e un campo di frequenza da 0,1 Hz a 200 kHz. E' equipaggiato con 6 m di cavo che termina con una spina miniatura standard B & K. Particolarmente utile per investigare fenomeni ad alta frequenza come rumori prodotti da animali marini, shock, o la caratteristica di distribuzione della pressione in una vasca per pulitura ad ultrasuoni. Si può sistemare in piccoli spazi di macchine, in condotte, in serbatoi ecc. La risposta in aria si può ritenere lineare fino a 15 kHz dove attenua 3 dB e questo ci permette di usare l'idrofono come microfono per esterni a basso costo o come microfono in ambienti molto umidi o molto sporchi.



1:7

2713 Amplificatore di potenza. Pilota trasduttori ad alta capacità come l'8100 quando funziona da proiettore o può essere impiegato come normale amplificatore. Usato con il 4440 dispone di una potenza massima di 100 V, 1 A RMS. Carico massimo 30 nF, campo di frequenza 10 Hz — 200 kHz, guadagno in tensione 60 dB con variazione continua. Limitatore di tensione a 100 o 31,6 V RMS, indicatori di sovratensione, sovraccorrente, ed eccessiva temperatura nello stadio d'uscita, protetto dai cortocircuiti. Disponibile in versione A, B o C.



1:7

4440 Sistema generatore di impulsi rettangolari permette la calibrazione accurata di idrofoni e proiettori (in acqua od in aria), microfoni e altoparlanti (in aria), persino in un ambiente che riflette. Lo strumento emette impulsi che permettono misure solo per brevi tempi, quando il segnale diretto viene ricevuto. Ingresso dalla c.c. a 200 kHz e da 0,3 a 1 V RMS, uscita massima 15 V di picco e 200 mA. Possibilità di variare la ripetizione degli impulsi e la loro durata, ritardare la sezione di misura e variare l'ampiezza della porta di misura. Dinamica della sezione di misura 50 dB, incorporato filtro da -12 dB/ottava da 2 a 200 kHz. Uscita c.a. per trigger o monitor e uscita c.c. per registratore di livello. (6/12).



1:7

4223 Calibratore per Idrofoni. E' uno strumento portatile, alimentato a batteria per la calibrazione di idrofoni o di sistemi che utilizzano idrofoni quali trasduttori. Viene fornito di tre accoppiatori che permettono di calibrare tutti gli idrofoni B & K. Livello di pressione sonora: 162 dB rif. $1 \mu\text{Pa}$ (per 8100 e 8104), 166 dB, rif. $1 \mu\text{Pa}$ (per 8103), 159 dB rif. a $1 \mu\text{Pa}$ (per 8101) e 156 dB rif. $1 \mu\text{Pa}$ (per 8101 mod. vecchio). Calibrati individualmente. Frequenza 250 Hz $\pm 2\%$. Forma d'onda sinusoidale.

I microfoni a condensatore vengono adoperati per misure di precisione dei livelli sonori con frequenze infrasoniche, audio ed ultrasoniche. Essi hanno piccole dimensioni, una larga gamma di frequenza ed una eccellente stabilità a lungo termine. Sono disponibili 16 capsule di quattro differenti diametri, ognuno dei quali con risposta in frequenza lineare in campo libero a 0° d'incidenza, oppure (eccetto il Tipo 4138) con risposta lineare in pressione; questa grande varietà consente di scegliere il microfono più adatto per ogni applicazione. I microfoni vengono avvitati direttamente (o per mezzo di adattatori) sul loro preamplificatore cattedico. Questi insiemi vengono alimentati dalle corrispondenti prese di ingresso sugli amplificatori e analizzatori oppure dagli alimentatori per microfoni. Insieme ad ogni capsula viene fornito un certificato di taratura individuale con la risposta in frequenza, sensibilità, ecc. I microfoni se-

guono le norme ANSI S1.12-1967. I Tipi 4146 e 4147 sono costruiti appositamente per essere usati col sistema microfonico a frequenza portante Tipo 2631. I Tipi da 1/2" 4149, 4165 e 4166 sono aperti dietro per l'uso con i deumidificatori UA 0308, in modo da poterli usare in ambienti umidi. Il pannello posteriore e il diaframma del 4149 inoltre, sono coperti da sottili strati di quarzo che lo proteggono effettivamente contro corrosione e umidità. Il 4164 è un microfono a condensatore da 1" ad alta sensibilità con basso rumore per misure su livelli bassi. I microfoni 4165 e 4166, da mezzo pollice, hanno una sensibilità di 50 mV/Pa che corrisponde a quella dei microfoni da un pollice. Il microfono 4160 è l'equivalente del microfono a condensatore della Western Electric Tipo WE 640A. Il microfono a condensatore 4125 è un microfono robusto e a basso costo.



4145+DB0375+2619 1:2



4138+UA0160+2618 1:2



4133+2619 1:2



4135+2618 1:2

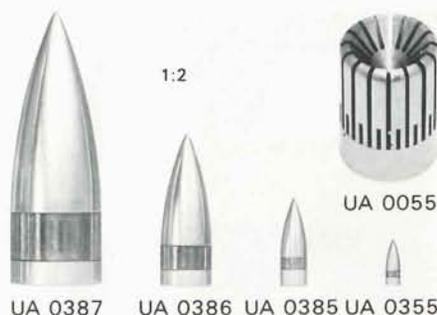
Capsula Tipo	Preamp. da usare (Type No.)	Sensib* (mV/pa)	Tens. di polariz. (V)	Gamma di freq.** (±2 dB)	Risp. in freq.	Gamma dinam.*** (dB)	Dia. in pollice
4138	2618 + UA 0160 opp. 2619 + UA 0036	1	200	6,5 Hz—140 kHz	Pressione e casuale	66—168	1/8"
4135	2618 opp. 2619 + UA 0035	4		3,9 Hz—100 kHz	Campo libero	49—164	1/4"
4136		1,6		3,9 Hz—70 kHz	Pressione e casuale	57—172	
4133 4149				3,9 Hz—40 kHz	Campo libero	29—160	1/2"
4134	2619	12,5	3,9 Hz—20 kHz	Pressione e casuale			
4147	2631 (con 2619 Spec. come 4134)	3,7 — 18	Nessuna (10 MHz) c.f.)	0,01 Hz—18 kHz	Pressione e casuale	64—150	1/2"
4148	2619 con Tipo 2804	12,5	28	2,6 Hz—16 kHz	Campo libero	29—140	1/2"
4165	2619	50	200	2,6 Hz—20 kHz	Campo libero	19—146	
4166				2,6 Hz—9 kHz	Pressione e casuale		
4144	2619 opp. 2627	50	200	2,6 Hz—8 kHz	Pressione	2619: 12—148	1"
4145				2,6 Hz—18 kHz	Campo libero	2627: 10—148	
4164				2,6 Hz—8 kHz	Pressione	9—140	
4146	2631 (con 2619 o 2627 stesse spec. che per 4144)	12 — 60	Nessuna (10 MHz) c.f.)	< 0,1 Hz—8 kHz	Pressione	54—138	1"
4160	2627	47	200	2,6 Hz—8,5 kHz	Pressione	12—146	1"
4125	2642	10	28 (fino a 140)	5 Hz—12,5 kHz (±3 dB)	Campo libero casuale	limite superiore: 146	1/2"

* 1 Pa = 1 N/m² = 10 μbar

** Incidenza normale in campo libero. Per il 4138, 90° di incidenza. Il limite inferiore di frequenza valido per il solo

microfono: il limite reale dipende dal preamplificatore usato.

*** Dal livello di un rumore pesato A al 3% di livello di distorsione relativo a 0,00002 Pa



UA 0387 UA 0386 UA 0385 UA 0355

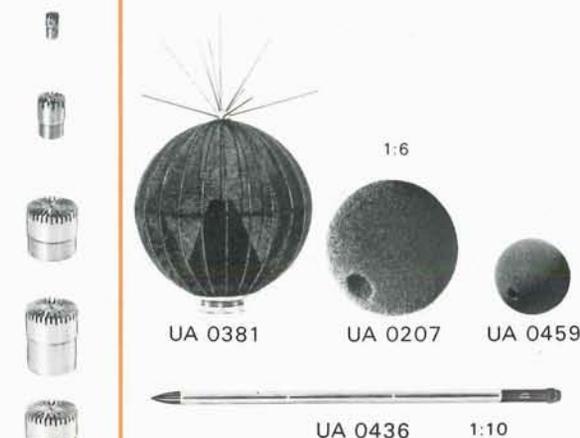
UA 0387 Cono controvento per il montaggio su tutti i tipi di microfono da 1" al posto della griglia di protezione per ridurre il rumore alle alte velocità del vento.

UA 0386 Cono controvento per microfoni da 1/2".

UA 0385 Cono controvento per microfoni da 1/4".

UA 0355 Cono controvento per microfono da 1/8" Tipo 4138.

UA 0055 Correttore di incidenza casuale, viene usato in luogo della normale griglia di protezione su i microfoni Tipo 4145 da un pollice per ottenere caratteristiche omnidirezionali. Da usare nelle misure in campi diffusi.



UA 0381 UA 0207 UA 0459

UA 0436 1:10

UA 0381 Schermo controvento per microfoni da 1" e da 1/2". Munito di astine per impedire che gli uccelli si posino sul microfono quando questo viene impiegato in installazioni permanenti all'aperto.

UA 0207 Schermo controvento per microfoni da 1". Diametro 90 mm. Viene fornito solo in confezioni da 6 pezzi. No d'ordine UA 0253.

UA 0237 Schermo controvento per microfoni da 1/2". Simile al UA 0207. Viene fornito solo in confezioni da 6 pezzi. No d'ordine UA 0254.

UA 0459 Schermo controvento per microfoni da 1/2". Diametro 65 mm. Viene fornito solo in confezioni da 6 pezzi. No d'ordine UA 0469.

UA 0436 Schermo antiturbolenza per misure sonore dentro condotti d'aria con microfoni da 1/2".



2618



2619



2627

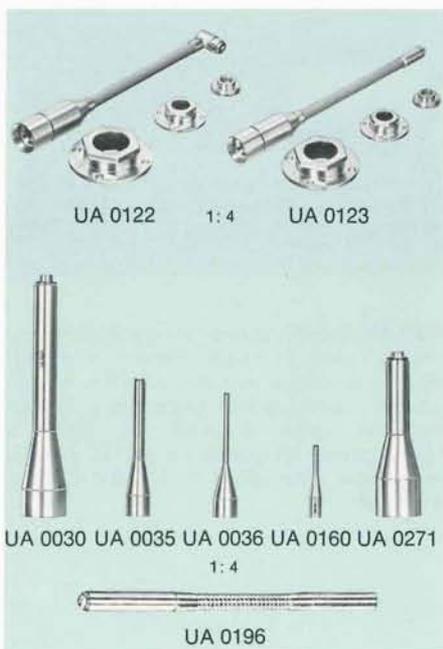
2618 Preamplificatore FET da 1/4" per microfoni a condensatore da 1/4". Impedenza d'ingresso 100 GΩ//0,8 pF. Impedenza d'uscita 30 Ω. Guadagno regolabile a +20, 0, -20 dB. Gamma di frequenza 2 Hz - 200 kHz. Da usarsi con l'adattatore UA 0160 per microfoni da 1/8".

2619 Preamplificatore da 1/2", con adattatore DB 0375 per microfono da 1". Impedenza d'ingresso 10 GΩ//0,8 pF. Impedenza d'uscita 25 Ω. Guadagno unitario. Campo di frequenza da 2 Hz a 200 kHz. Il 2619 può essere ordinato come **2619 S**, in una scatola in mogano con gli adattatori DB 0375, JJ 2615 e con prolunga flessibile UA 0196 o come **2619 T** senza accessori.

2627 Preamplificatore da 1" con possibilità di calibrazione con tensione inserita. Caratteristiche d'entrata secondo IEC R 327. Commutabile su uno schermo a massa o pilotato. Attenuazione <0,08 dB. Impedenza d'ingresso 10 GΩ//0,5 pF. Impedenza d'uscita <50 Ω. Gamma di frequenza da 2 Hz a 200 kHz. Adattatore JJ 2612 per spina B & K JP 0101 incluso.



2619 S



UA 0122 Complesso di adattamento comprendente un adattatore flessibile con connettore ad angolo retto per microfoni da 1/4" e 1/2" e due flange per il loro montaggio. Si applica sul preamplificatore 2619.

UA 0123 Complesso di adattamento comprende un adattatore flessibile con connettore diritto per microfoni da 1/4" e da 1/2" e due flange per il loro montaggio. Si applica sul preamplificatore 2619.

UA 0030 Adattatore d'ingresso. Permette di montare il microfono da 1" sul preamplificatore 2627.

UA 0035 Adattatore d'ingresso. Permette di montare il microfono da 1/4" sul preamplificatore 2619 e sui fonometri 2203, 2209, 2210, 2215 e 2218.

UA 0036 Adattatore d'ingresso. Permette di montare il microfono da 1/8" sul preamplificatore 2619.

UA 0160 Adattatore per il montaggio del microfono a condensatore da un ottavo di pollice sul preamplificatore Tipo 2619.

UA 0271 Adattatore Per usare il microfono 4147 da 1/2" con il sistema microfonico a frequenza portante 2631.

UA 0196 Prolunga flessibile. Viene usata con 2619, 2203, 2209, 2210, 2215 e 2218. Fornita come accessorio Standard con: 2619S, 2203, 2209, 2210 e 2218.



2619 T



JJ 2614

JJ 2615

UA 0354

UA 0240



AR 0001



UA 0310

UA 0308

DB 0962

DB 0375

JJ 2614 Adattatore d'ingresso. Per usare la spina B & K con i preamplificatori da 1/2", i fonometri 2203, 2206, 2209, 2210 e 2218. Fornito come accessorio standard con i fonometri 2203, 2209 e 2210.

JJ 2615 Adattatore d'ingresso. Per usare le microspine coi preamplificatori da 1/2" e i fonometri 2203, 2206, 2209, 2210, 2215 e 2218. Fornito come accessorio standard con 2219 S e 2218.

UA 0354 Adattatore per treppiede. Per montare i preamplificatori 2619, 2627 e 2642 su un normale treppiede per macchine fotografiche. Filetto da 3/8"W.

UA 0240 Custodia per trasportare e per sigillare i microfoni 4144 e 4145 per misure fino a 0,1 Hz. Viene fornito come accessorio standard con il 4146.

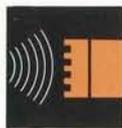
AR 0001 Cavo microfonico a nastro. E' un cavo microfonico piatto a 7 fili da usarsi quando si desidera passare cavi microfonici attraverso finestre chiuse o porte. Spessore 0,2 mm.

UA 0310 Deumidificatore per microfoni da un pollice con compensazione posteriore di tipo vecchio.

UA 0308 Deumidificatore. Per microfoni da 1/2" Tipi 4149, 4125, 4165 e 4166.

DB 0962 Adattatore. Per montare i microfoni a condensatore da 1", l'integratore ZR 0020 e l'orecchio artificiale 4152 sui fonometri 2203, 2209, 2210, 2215 e 2218. Fornito come accessorio standard con 4152, ZR 0020 e 4217.

DB 0375 Adattatore. Per montare i microfoni a condensatore da 1" sulla prolunga flessibile UA 0196, sul cavo di prolunga AO 0128 e sul preamplificatore 2619. Fornito come accessorio standard con il 2619 S.



Sistemi per microfoni — Sonde microfoniche — Strumenti per la calibrazione dei microfoni ed accessori



2642 Preamplificatore microfonico e **2810** alimentatore per preamplificatore. Costruiti per funzionare con il microfono e condensatore 4125 formano un sistema semplice e flessibile per misure di rumore in genere. Il 2642 ha una impedenza d'ingresso di $1\text{ G}\Omega/3\text{ pF}$ e un'impedenza d'uscita di $1,6\text{ k}\Omega$. Campo di frequenza da 20 Hz a 20 kHz . L'alimentazione è fornita dal 2810, alimentato a batterie, che funziona da alimentatore per due preamplificatori ed inoltre contiene due amplificatori con campo di frequenza da 10 Hz a 15 kHz . Impedenza d'ingresso $> 40\text{ k}\Omega$. Impedenza d'uscita $< 100\Omega$. Guadagno variabile da 0 a 40 dB . Funziona con 4 batterie da 9 V IEC tipo 6F22. La durata delle batterie con due 2642 è di 200 ore. Sono disponibili cavi di prolunga per il preamplificatore da: 3 m — AO 0124, 10 m AO 0125 e 30 m AO 0126.



1:7

4170 Microfono sonda. Progettato per misure di suono in luoghi ristretti. Presmorzato, ha un orifizio acustico ad altissima impedenza. La risposta di frequenza è lineare entro un limite di 4 dB , da 30 Hz a 8 kHz . Fornito di adattatore per la calibrazione con il Pistonfono 4220 ed il Calibratore 4230.



1:7

UA 0040 Confezione per sonda microfonica comprendente 4 tubi sonda con diametro esterno di $0,5 - 1 - 2 - 4\text{ mm}$ per microfoni 4134 da $1/2''$. Viene fornito un accoppiatore per la taratura della sensibilità e della risposta in frequenza. Sono compresi attrezzi per tagliare, e materiale per smorzare le sonde. Usato per misure di suono in posti ristretti.



1:7



1:7

4143 Apparecchio di taratura in reciprocità. Strumento da laboratorio di alta precisione, di veloce e facile operazione, per la taratura in reciprocità di microfoni a condensatore da $1''$ secondo le norme IEC327 e IEC402. Altri usi. taratura di riferimento di microfoni a condensatore da $1/2''$, misure della risposta in frequenza di microfoni da $1''$, $1/2''$, $1/4''$ e $1/8''$ col metodo dell'azionatore elettrostatico, misura del volume equivalente, calibrazione in reciprocità e di riferimento di accelerometri. Ogni strumento è calibrato individualmente. Accessori inclusi: preamplificatore 2627, un microfono a condensatore 4160, 2 attuatori elettrostatici e tre accoppiatori (20 cm^3 , $3,4\text{ cm}^3$ e 1 cm^3) disponibile in versione A, B o C.



1:7

4220 Pistonfono: è uno strumento portatile funzionante a batterie per la taratura di fonometri e insiemi di misura. Livello sonoro 124 dB rispetto a $20\mu\text{Pa}$ con calibrazione individuale. Precisione $\pm 0,2\text{ dB}$. Frequenza $250\text{ Hz} \pm 1\%$, sinusoidale. E' incluso un barometro per la lettura diretta della correzione da apportare per la differenza dovuta al cambiamento della pressione atmosferica. Si usa con microfoni da $1''$ a $1/8''$. Utilizza 6 batterie IEC tipo R 6 (AA cells).



1:4

4230 Calibratore di livello sonoro: è uno strumento portatile a batteria di piccole dimensioni per la taratura di sistemi di misura dei suoni, fonometri e dosimetri. Livello sonoro 94 dB rispetto a $20\mu\text{Pa}$ $\pm 0,25\text{ dB}$. Frequenza $1000\text{ Hz} \pm 2\%$ sinusoidale indipendente dai circuiti di pesatura e perciò adatto ai fonometri 2205, 2206 e 2208, che non hanno la posizione "Risposta lineare". Distorsione inferiore all'1%. Si può usare con microfoni da $1''$ e da $1/2''$. Funziona con una batteria da 9 V IEC 6F22.



1:7

4221 Calibratore per microfoni ad alta pressione. Per la taratura di microfoni a condensatore da $1''$, $1/2''$, $1/4''$ e $1/8''$. Può essere usato per calibrazioni fino a 164 dB SPL nel campo di frequenza da 3 Hz a 1000 Hz e $< 10^{-2}\text{ Hz}$ a 95 Hz . Si possono effettuare calibrazioni fino a 172 dB SPL con "toneburst" tramite un 4440.



UA 0023



UA 0033

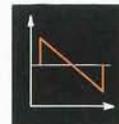


UA 0393

UA 0023 Azionatore elettrostatico per la misura della caratteristica pressione-frequenza dei microfoni a condensatore da $1''$.

UA 0033 Azionatore elettrostatico per la misura della caratteristica pressione-frequenza dei microfoni a condensatore B & K da $1/2''$. Può essere usato per microfoni da $1/4''$ e $1/8''$ con l'aiuto degli adattatori DB 0264 e DB 0900 rispettivamente.

UA 0393 Parapioggia per microfoni a condensatore da mezzopollice i viene usato in luogo della normale guglia di protezione, per proteggere il microfono dalla pioggia quando questo viene usato continuamente all'aperto. Un attivatore elettrostatico incorporato permette il controllo a distanza della sensibilità del microfono.



1:5

2631 Sistema microfonico a frequenza portante per misure di variazioni di pressione a bassa frequenza, quali si verificano ad esempio nelle esplosioni soniche. Opera ad una frequenza portante di 10 MHz; il Sistema deve essere usato con il microfono a condensatore 4146 o 4147, con adattatore UA 0271. Con il microfono 4146 da 0,1 Hz a 7,5 kHz; con il microfono 4147 da <0,01 Hz a 16 Hz. Il limite inferiore di frequenza può essere scelto tra 0 — 0,01 — 0,1 ed 1 Hz. Bilanciamento automatico in c.a. e compensazione automatica per le differenze di capacità dei trasduttori.



1:20

3923 Antenna portamicrofono rotante per uso in misure di potenza sonora in conformità alle ISO R3741 e nell'acustica nell'architettura, ad es. insieme con la fonte sonora di riferimento 4204. Ha tempi di rotazione di 16, 32 e 64 s. Un micro interruttore interno permette il sincronismo con strumentazione esterna. La lunghezza della "giraffa" può essere variata tra i 50 ed i 200 cm. La potenza sonora emessa dalla 3923 è inferiore a 30 dB rispetto a 1 pW. Alimentata da 6 batterie interne al NiCd (QB 0008) o da tensione c.c. da 6 a 12 V. Il carica batterie ZG 0113 è incluso.



2801 1:5 2804 1:5 2807

2801, 2804 e 2807 Alimentatori per microfoni B & K, con relativi preamplificatori. Vengono usati quando non si hanno a disposizione gli amplificatori ed i vari analizzatori B & K, oppure quando, dovendo registrare un segnale, si fa uso di un cavo molto lungo dal microfono all'apparecchio di misura.

Il 2801 ha un solo canale, con quattro uscite ad emitter follower diretto, con 50 o 200 Ω non bilanciati, e 200 Ω bilanciati.

Il 2804 ha due canali. E' alimentato a batterie 3 × IEC Tipo R 20. (D cells) ed è adatto all'uso del preamplificatore Tipo 2619. Tensione di polarizzazione 28 o 200V, e 28V per i preamplificatori accelerometrici. I due ingressi possono essere collegati direttamente all'uscita, oppure invertiti a mezzo di un commutatore, per permettere misure di paragone. (2/12).

Il 2807 ha due canali. Un commutatore incorporato permette la selezione automatica dei due canali. Viene usato per misure di isolamento acustico, o registrazione simultanea su due canali. (2/12).



1:14

4241

4921

4241 Sorgente sonora isotropica. Progettata per l'impiego nella acustica edilizia, e nelle stanze anecoiche e di riverberazione. La massima potenza acustica irradiabile è superiore a 0,01 W nel campo di frequenza da 70 Hz a 4000 Hz. Il Tipo 2706 è un amplificatore di misura molto adatto a questo strumento.

4921 Sistema microfonico per esterni, per sistemi di sorveglianza continua del rumore. Composto da: un microfono a condensatore da 1/2" rivestito di quarzo 4149, Parapioggia UA 0394. Schermo controvento con aste metalliche UA 0381, ed un preamplificatore montato su custodia resistente agli agenti atmosferici che alloggia anche la scatola di controllo ZZ 0035, un deumidificatore per il sistema di equalizzazione dell'aria nel microfono ed un gruppo di alimentazione a otto batterie IEC R 20 (cellule D).



1:14

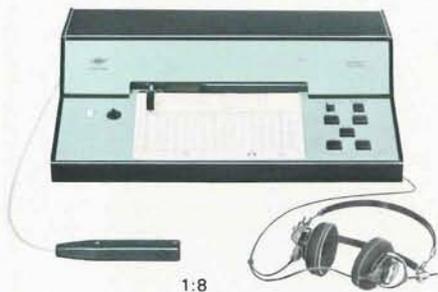
4002 Apparecchi ad onde stazionarie per misure del coefficiente di assorbimento acustico e di impedenze complesse specifiche di piccoli campioni. Campo di frequenza

da 100 Hz a 1,8 kHz e da 800 Hz a 6,5 kHz. Fornito con due tubi di misura. Diametri: 10 cm e 3 cm. Lo strumento viene normalmente usato in unione all'oscillatore 1023

e all'analizzatore 2121 oppure con l'amplificatore 2606 ed il Filtro eterodina asservito 2020.



Audiometro — Camere di prova per protesi auditive — Voce artificiale — Orecchio Artificiale



1:8

1800 Audiometro. Costruito per essere particolarmente affidabile, preciso e di semplice utilizzo. Può trovare impiego nei controlli audiometrici dell'industria e in indagini preventive, segue le norme IEC R 178 e ANSI S3.6-1966.

Il 1800 è un audiometro del Tipo Békésy provvisto di 7 frequenze standard, da 500 Hz a 8000 Hz, scegliibili in modo continuo e con possibilità di registrazione automatica, della risposta del paziente, su carta prestampata, con registratore che ha le stesse funzioni di un X-Y. L'asse x rappresenta le frequenze di prova, e la deflessione è controllata dallo stesso strumento. La deflessione dell'asse y rappresenta la soglia auditiva del paziente ed è controllata da un pulsante azionato dal paziente. Il campo di udibilità può variare da -10 dB HL a $+90$ dB HL. La curva di soglia è riproducibile, poiché è lo stesso paziente a definirla, basterà eliminare gli errori dovuti alle vibrazioni o all'affaticamento. Le prove di routine sono automatiche e vengono eseguite in circa 8 minuti. Durante la prova l'audiogramma è sempre visibile. Il pannello frontale è basso e la carta scorre su un piano inclinato che migliora la vista del pannello frontale e dell'audiogramma. Il 1800 è fornito con cuffie accoppiate e particolarmente adatte agli scopi audiometrici. Per uso in ambienti con particolare rumorosità è disponibile un dispositivo che esclude il rumore: "headset". La possibilità del controllo a distanza e l'indicazione luminosa, se la risposta del paziente è fuori del campo normale, semplificano eventuali prove di gruppo. L'audiometro viene fornito calibrato. Una eventuale calibrazione è molto semplice se vengono impiegati un fonometro ed un orecchio artificiale.

Accessori inclusi: cuffie con cavo, spine, ammortizzatori, cavo d'estensione da 3 m per cuffie, pulsante con 3 m di cavo, pennini in fibra rossi, verdi e neri **QI 0003**, carta per audiogrammi (pacco da 250 fogli) **QP 0005**, copertina antipolvere e custodia per accessori. Accessori disponibili: dispositivo esclusi rumore: "headset" **UA 0520**. Insieme di pennini in fibra, vedi pag. 39. Disponibile nella versione A.



1:13

4217 Piccola camera di prova per protesi auditive: è una camera anecoica per misure di risposta in frequenza e di sensibilità per tutti i tipi di protesi auditive. La camera contiene un generatore che dà 15 frequenze fisse regolabili ad un uguale livello di pressione sonora nella gamma di frequenza da 200 Hz a 5 kHz. Gamma dinamica da 50 a 90 dB rispetto a 2×10^{-5} Pa, variabile in scatti di 5 dB. Il fonometro 2203 o 2209, attrezzato con un accoppiatore da 2 cm³, viene usato come strumento indicatore. L'accoppiatore è in accordo con la raccomandazione IEC R 126. Da ordinare separatamente: 2203 con microfono 4144, cavo **AO 0059** e connettore per alimentatore **UA 0363** oppure fonometro 2209 con microfono 4144, cavo **AO 0027**, e connettore per alimentatore **UA 0364**.



1:6

4219 Bocca artificiale: è una sorgente di pressione sonora costante per misure di risposte in frequenza su microfoni e protesi auditive. La bocca è fornita di un accoppiatore di uscita smontabile e di un anello posto nel piano del centro acustico. E' incorporato un preamplificatore microfonico e viene fornito un microfono regolatore Tipo 4136.



1:13

4212 Camera di prova per protesi auditive è una camera anecoica per misure di risposta in frequenza, distorsione, ecc. di tutti i tipi di protesi auditive e di piccoli microfoni. La camera contiene un altoparlante, un microfono di regolazione ed un orecchio artificiale. Si deve usare l'oscillatore a battenti 1023 come sorgente di segnale per l'altoparlante. Il segnale proveniente dal microfono di regolazione viene mandato, attraverso un amplificatore al del compressore dell'oscillatore e pertanto il livello sonoro può essere mantenuto costante. Il segnale proveniente dall'orecchio artificiale viene misurato con un altro amplificatore di misura oppure, se è richiesta la misura della distorsione, con un analizzatore. La camera di prova è stata costruita per l'impiego con protesi auditive sia con microfono interno che convenzionali. L'orecchio artificiale ha un accoppiatore di 2 cm³ in accordo con le norme ANSI S3.7-1973 e le raccomandazioni IEC R 126. Può essere attrezzato con accoppiatori da 6 cm³, da ordinare separatamente, Tipo **DB 0909** e **DB 0161** in accordo con gli standard ANSI, NBS e IEC. Vedere 4152, pagina seguente.



1:4

4154 Orecchio artificiale. E' una simulazione dell'orecchio umano, utile per calibrazioni di protesi acustiche a conduzione aerea, controlli su audiometri ecc. E' stato costruito seguendo le raccomandazioni IEC bozza 29 C/WG6. Viene fornito con preamplificatore 2619, microfono da 1/2" 4134 e carta di calibrazione individuale.



4152 1:6



DB 0138 DB 0909 DB 0161 1:6

4152 Orecchio artificiale per misure su audiometri, cuffie, auricolari e di protesi auditive. Va usato in unione con il preamplificatore 2619 (adattatore DB 0375 neces.), o i fonometri 2203 e 2209 (adattatore DB 0962 neces.) tutti con microfono 4144. L'orecchio comprende un accoppiatore da 2 cm^3 **DB 0138** per auricolari ad inserzione, che soddisfa le richieste delle raccomandazioni ANSI S.3.7-1973 e IEC R 126 per misure su protesi auditive, ed un accoppiatore da 6 cm^3 **DB 0909** in accordo con NBS tipo 9A, ANSI S.3.6-1969 e IEC R 303. Il **DB 0161** in accordo con ANSI S.3.7-1973 (accoppiatore tipo I), è disponibile a pagamento.



1:6

4153 Orecchio artificiale: è stato costruito in accordo con l'IEC R 318. L'accoppiatore acustico contiene tre cavità collegate acusticamente in parallelo mediante uno stretto condotto anulare e quattro fori paralleli. Da usarsi con un microfono da 1/2" Tipo 4134 e preamplificatore 2619. E' compresa una cuffia di prova ed un adattatore per misure su cuffie circumaurali.



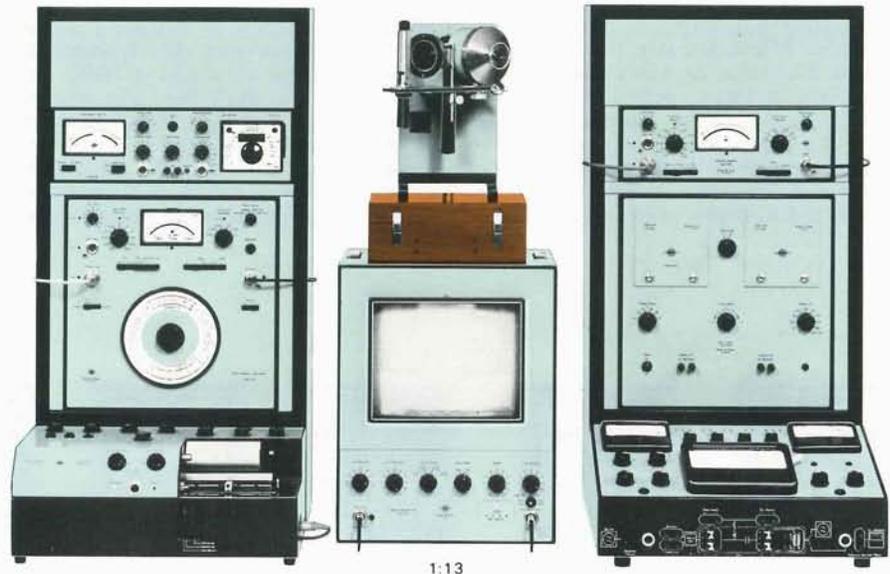
1:6

4930 Mastoide artificiale: è progettato per la taratura oggettiva delle protesi auditive per via ossea. E' conforme alle BS 4009-1966 e IEC R 373. Si può simulare l'impedenza meccanica del mastoide umano da 50 Hz a 8 kHz. La forza statica nel punto di applicazione del vibratore può essere regolata da 2 N a 8 N con possibilità di misura diretta. La massa inerziale è di 3,5 kg e l'accelerometro incorporato ha una sensibilità di 0,7 mV per m/s^2 (-63 dB rispetto a 1 V per m/s^2). La capacità è di 3000 pF. L'uscita può essere collegata ad un voltmetro, ad un amplificatore di misura oppure ai fonometri di precisione.



1:6

3505 Mastoide artificiale con calibratore include il mastoide artificiale 4930, il minishaker 4810 e la testa 8000. L'insieme permette la taratura del mastoide artificiale e la misura dell'impedenza meccanica del mastoide e della fronte umana.



1:13

3354 Sistema di misura elettroacustico per apparecchiature telefoniche. Destinato all'analisi acustica di apparecchiature telefoniche complete e sistemi di trasmissione. Esso può misurare l'equivalente oggettivo di riferimento, la risposta in frequenza, distorsione e sensibilità per condizioni di trasmissione, di ricezione e toni laterali, ciascuno scelto da un controllo posto sul pannello frontale senza la necessità di cambi di cavo. In grado di eseguire le prove OREM A, OREM B. Un oscillatore 1023 modificato, fornisce un preciso e stabile stimolo al telefono sia elettricamente che acusticamente sotto forma di spazzamento rapidamente invertito o di una spazzata lenta in un senso. L'uscita del telefono è inviata al misuratore 4904, spettrometro 2113, tracciatore 4712, registratore 2307 per misure, analisi visualizzazione e registrazione. Gamma di spazzamento da 200 a 4000 Hz e da 300 a 3300 Hz che si muovono una volta al secondo. Sincronizzate da 20 a 20000 Hz con registratore di livello. Misuratore 4904: tre indici di integrazione di 1, 0,6 e 0,45. Lo strumento viene fornito con scala intercambiabile in dB e scale in bianco.

Collegamenti per altri telefoni tramite trasformatori bilanciati da 600 a 900 Ω con presa centrale e possibilità di massa. La testa di prova 4905 usa le condizioni REF e AEN e soddisfa le esigenze di esecuzione pratica europee ed americane. Orecchi artificiali: NBS 9A, ANSI (ASA), Braun e IEC Audiometric.

Alimentatore telefonico 4906: tensione stabilizzata da 0 a 72 V erogata attraverso un'ampia selezione di resistenze del ponte di alimentazione. Voce artificiale 4219 con pesatura SFERT, lineare e "Male Speech Spectrum". Sistemi rapidi di presa per controllo di produzione di trasmettitori e ricevitori. Calibratore Tipo 4230.

3355 Sistema di misura elettroacustico per apparecchiature telefoniche: è progettato per controlli di produzione di trasmettitori e ricevitori telefonici, usando un circuito telefonico contenuto nell'alimentatore secondo le necessità del singolo utente. Contiene le stesse unità del 3352 con le seguenti eccezioni: 2307, 4712, 4905, omissi. 2113 sostituito dal 2608.



Amplificatori di misura — Voltmetri — Misuratore di fase — Psfometro



1:7
2606

2606 Amplificatore di misura a basso rumore ed alto guadagno con strumento indicatore. Sensibilità da $10\mu\text{V}$ a 300V f.s. regolabile a scatti di 10 dB. Indicazione del valore efficace per fattori di cresta fino a 40 con ammortizzamento "Veloce" e "Lento" dello strumento indicatore e misure di impulsi con blocco dell'indice sul valore massimo di picco o sul valore massimo RMS raggiunto. Scale intercambiabili per misure di tensione, dB, accelerazione, livello sonoro ed altre. Il livello di 0 è visibile direttamente sullo strumento. Il campo di frequenza da 2 Hz a 200 kHz, può essere corretto da 22,4 Hz a 22,4 kHz, mediante pulsanti. Filtri A, B, C e D incorporati per misure di livello sonoro. Indicatori di sovraccarico di ingresso e di uscita. Boccole di ingresso per spine standard B & K per il connettore a 7 poli e per i preamplificatori microfonici B & K. Uscite in c.c. e c.a. E' possi-



1:7
2607

bile la calibrazione dei microfoni col metodo della tensione inserita. Possono essere collegati filtri, per esempio il 1618, 2020, in aggiunta ai filtri incorporati, o singolarmente. Il 2606 può essere alimentato dalla tensione di rete c.a. o da 12 V c.c. esterni. Con un microfono a condensatore B & K ed un preamplificatore, lo strumento è conforme alle IEC R 179 e IEC 179A per fonometri di precisione e per misure impulsive. Modello A, B o C.

2607 Amplificatore di misura. E' simile al 2606 con l'eccezione del rivelatore dello strumento. Oltre le misure di RMS, impulsive e il blocco dell'indice, può misurare i valori di picco positivo e negativo, permettendo misure di segnali di durata molto corta; il tempo di risposta del rettificatore è di $20\mu\text{s}$. Il tempo di caduta è regolabile da 0, 1 a 300 s, permettendo quindi misure di



1:7
2608

rumore in banda stretta. Il rettificatore ha inoltre l'amortizzamento lento e veloce dello strumento, per misure di livello sonoro. Lo strumento può essere commutato su lettura lineare o logaritmica, e permette la lettura del valore efficace di segnali con valore di cresta fino a 5. L'uscita ha una dinamica di 60 dB in posizione RMS, con fattore di cresta 1,4. Dinamica 50 dB con fattore di cresta 5 in posizione picco. Il filtro passabanda 1617 è l'ideale per l'uso con questo amplificatore. Modello A, B o C.

2608 Amplificatore di misura. Costruito per misure di suoni e vibrazioni meno sofisticate. E' simile al 2606, ha l'indicazione del valore RMS con fattore di cresta 5, filtro ponderato A, filtro passa alto, indicatore di sovraccarico all'ingresso e uscita c.a. Funziona solo a rete. Disponibile in versione A, B e C.



2425



2426



2427



2609



2429



2971



6202

2425 Voltmetro elettronico per c.a., gamma di frequenza da 0,5 Hz a 500 kHz $\pm 0,5$ dB; 2 Hz — 200 kHz $\pm 0,2$ dB. 12 gamme di tensione misurabili gamma di misura da 1 mV a 300V fs. Gamma dinamica da -60 a 50 dB rispetto a 1 V; -60 dBm a 52 dBm rispetto a 0,775 V. Picco +, picco-, picco mass., memorizzazione del picco, valore efficace (RMS), valore medio. Risposta lenta e veloce dell'indicatore. Impedenza d'ingresso $1\text{M}\Omega \parallel 47\text{pF}$. Uscita in c.a.: $1\text{V} \pm 2\%$ fs. Impedenza d'uscita circa 100 Ω . Uscita in c.a. e c.c. Usato come amplificatore calibrato dà un guadagno massimo di 60 dB. (4/12).

2426 Voltmetro elettronico con cambio automatico del F.S. E' simile al 2425 con in più la possibilità del cambio automatico, o a distanza, del fondo scala. L'informazione del F.S. è disponibile su un'uscita binaria. (4/12).

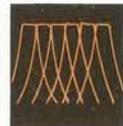
2427 Voltmetro digitale. Ha funzione e specifiche analoghe a quelle del 2426, però è fornito di schermo di lettura digitale, invece che di indice graduato, e fornisce non solo dati sulla tensione, ma anche sul valore dB. Gamma di misura di tensioni in c.c.: da 100 mV a 300 V. E' disponibile anche con uscita BCD per lettura del valore misurato. (4/12).

2609 Amplificatore di misura. E' un semplice amplificatore di misura costruito per essere impiegato come amplificatore in catene di reazione o in sistemi di monitor per rumore a più canali. Dispone del filtro di pesatura A e dell'alimentatore per preamplificatore e microfono B & K con cui soddisfa le IEC 179. Campo di frequenza 20 Hz — 20 kHz e campi di tensione misurabili con F.S. da $100\mu\text{V}$ a 30 V RMS. Amplificazione totale 90 dB variabile in scatti di 10 dB (4/12).

2429 Psfometro. In accordo con le CCITT raccomandazione 53 (psfometro per misure nei circuiti). Sensibilità $100\mu\text{V}$ — 30 V. Impedenza d'ingresso 600 Ω o 10 k Ω . Uscite c.a. e c.c.. Quattro filtri di pesatura: 1), filtro per misure telefoniche. 2), filtro lineare 15 Hz — 20 kHz. 3), filtro programma I. 4), filtro programma II in accordo con le CCIR 496. Rettificatore di segnale come richiesto nelle raccomandazioni 53, e la funzione quasi-picco in accordo con la DIN 45405. Inserito oscillatore di riferimento per una semplice calibrazione. (4/12).

2971 Misuratore di fase. Misura la differenza di fase tra segnali della stessa frequenza. L'angolo di fase viene indicato — in radianti oppure in gradi — su uno schermo digitale completato da un indice marginale graduato in radianti. Viene fornita anche l'informazione sull'incognita, sia che questa preceda il segnale di riferimento e sia che ne sia nascosta dietro. Agendo sui segnali, positivi e negativi, in entrata, si possono misurare anche segnali non simmetrici. Gamma di frequenza da 2 Hz a 200 kHz senza sintonizzazione di frequenza; gamma di tensioni da 10 mV a 5 V, trasformabile in 30 mV fino a 15 V. Non è necessario che i canali di ingresso siano di eguale tensione, ma una lampadina "Fuori raggio" si accende se uno dei due canali si allontana dalla gamma di lavoro. Misure di caratteristiche di fase dei filtri e degli amplificatori e per trovare l'impedenza meccanica. (4/12).

6202 Linea di ritardo per misure di fase. Utilizzata con il misuratore di fase 2971, permette di misurare le caratteristiche della fase di altoparlanti, linee di ritardo acustiche e registratori a nastro magnetico. Il ritardo è regolabile fino a 8,83 ms, aumentabile con un clock esterno. Corredata con cavo AQ 0042 per il collegamento al 2971. (2/12).



1:7

1618 Filtro ad ottave e terzi di ottava, con 41 filtri da $1/3$ di ottava con frequenze centrali da 2 Hz a 20 kHz e 41 centri frequenza possibili per le bande di ottava.

Tutti i filtri sono conformi alle IEC R 225-1966, DIN 45651, 45652 e ANSI S1.11-1966; che sono le norme più restrittive di questo settore. Dispongono inoltre della funzione lineare da 0,2 Hz a 50 kHz e A.

La scansione è comandata elettronicamente da istruzioni impostate dall'operatore, o comandata dal registratore 2306, 2307 e 2309.

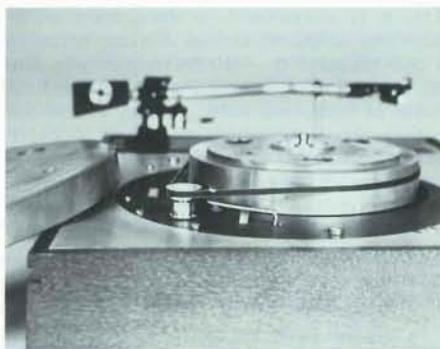
La frequenza centrale viene indicata su un visore digitale.

Congiunto con un amplificatore di misura Tipo 2606 o 2607 si ottiene un analizzatore versatilissimo. Modello A, B o C.



1:7

6203 Misuratore di flutter. E' uno strumento per la misura delle fluttuazioni e delle variazioni nella velocità di registratori e riproduttori. Le 5 gamme di misura da 0,3 a 3% FS, vengono selezionate automaticamente e il fondo scala viene indicato automaticamente su di un visore digitale. Incorpora un generatore quarzato di riferimento da 3,15 kHz, due filtri; uno da 0,1 a 315 Hz e uno da 0,1 a 1000 Hz, la funzione lineare, e curve di correzione a norma DIN 45507, IEC 386, CCIR 409 e IEEE 193. Può collegarsi a filtri esterni, identificando così la sorgente delle fluttuazioni. (4/12).



1:7

2120 Analizzatore di frequenza: è un amplificatore di misura selettivo in frequenza ad alto guadagno, sintonizzabile con continuità nella gamma 2 Hz — 20 kHz, suddivisa in 8 sottogamme. La sezione di amplificazione è identica al 2607 inclusa indicazione del valore efficace, impulso e picco, deflessione della scala lineare o logaritmica e uscita, e scale intercambiabili. La sezione di selezione di frequenza può essere commutata come filtro a banda percentuale costante con larghezza di banda regolabile a scatti dell'1%, 3%, 10% e $1/3$ d'ottava, come filtro di fermabanda e come filtro Passa-alto o -basso. Sono inclusi i filtri A, B, C e D per misure del livello sonoro, e possono essere messi in serie al filtro o usati individualmente in collegamento con la sezione di selezione di frequenza. E' possibile avere una registrazione automatica, su carta tarata in frequenza, quando l'analizzatore viene collegato, attraverso un flessibile, al registratore di livello 2307. Boccole d'ingresso per spine standard B & K, e connettore a 7 poli che fornisce tutte le tensioni per i microfoni a condensatore B & K. In collegamento con un microfono a condensatore ed un preamplificatore, lo strumento è conforme alle IEC R 179 e IEC 179A per fonometri di precisione e per misure impulsive. Modello A, B o C.



1:7

1617 Filtro ad ottave e terzi di ottava, possiede tutte le caratteristiche del 1618 e in più le seguenti caratteristiche:

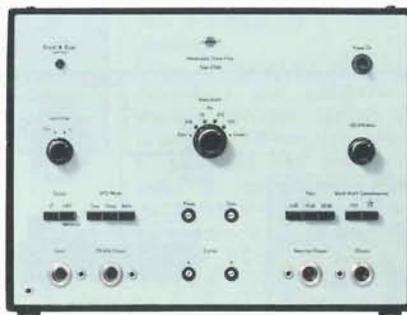
Ci sono 9 filtri a terzi di ottava da 25 kHz a 160 kHz; filtri B, D e C, risposta lineare a 0,2 Hz a 200 kHz.

Possibilità di collegamento ai registratori X-Y Tipo 2307 e 2308.

Tutti i controlli sono operabili per via digitale.

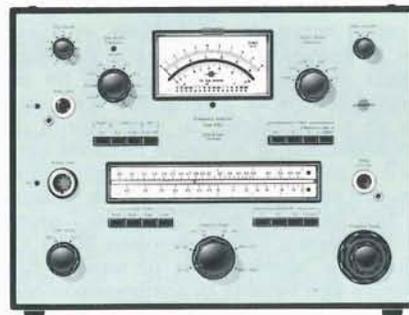
Se usato con l'amplificatore di misura Tipo 2607 permette la misura di segnali caotici con il controllo dell'errore di misura.

Il controllo B T è mantenuto costante tramite un programma interno al 1617. Modello A, B o C.



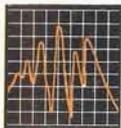
1:7

2020 Filtro eterodina asservito. E' un filtro molto selettivo a banda costante. E' sintonizzato automaticamente dagli oscillatori 1023 o 1027, e dall'analizzatore 2010. La larghezza di banda può essere scelta manualmente o a distanza fra i valori 3,16 — 10 — 31,6 e 100 Hz. Dinamica > 70 dB. E' inclusa anche una compensazione di larghezza di banda da $1/\sqrt{B}$. La differenza di fase fra due filtri è minore di 1° . Spostamento fase a 90° disponibile. Uscita di reiezione della frequenza per misure di distorsione. Il 2607 è l'ideale per l'uso abbinato a questo insieme. Tipo A, B o C.



1:7

2121 Analizzatore di frequenza. Versione simile del Tipo 2120 Copre la gamma di frequenza da 20 Hz a 20 kHz in sei sottogamme. Lo strumento incorpora un amplificatore di misura simile al 2608 combinato con circuiti filtro attivi, variabili in continuazione, come quelli del 2120. Lo strumento è corredato di scale intercambiabili e la gamma di misura è indicata da lampadine sul quadrante di misura. Tipi A, B e C.



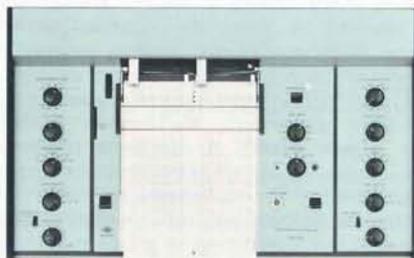
Registratori di livello — Registratori X-Y — Stampante alfanumerica



1:7

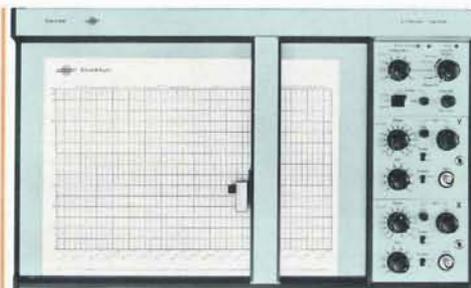
2306 Registratore di livello. Strumento portatile, alimentato a batterie, progettato per la registrazione logaritmica di segnali in c.a. nella gamma di frequenza da 1,6 Hz a 20 kHz, come pure per la registrazione logaritmica e lineare di segnali in c.c. Il sistema di scrittura è analogo a quello usato nel 2307; lo strumento è fornito di un rivelatore RMS con una capacità di fattore di cresta 3. Due potenziometri a pellicola spessa, facilmente intercambiabili, ZR 0015 e ZR 0016, danno una gamma dinamica di rispettivamente 25 dB e 50 dB. Possibilità di scelta tra otto velocità di carta (da 0,01 mm/s a 30 mm/s) e quattro velocità di scrittura (da 16 mm/s a 250 mm/s). La larghezza della carta è di 50 mm e le registrazioni possono essere effettuate con pennini di fibra su carta QI 0102 o QP 0124 oppure con punte di zaffiro su carta cerata QP 0202 o QP 0224. Può funzionare a rete con l'alimentatore 2808, che viene usato anche per la ricarica delle batterie al NiCd incorporate in opzione, (QB 0008) incluso cavo AO 0035. Accessori inclusi: due potenziometri di gamma ZR 0015 (25 dB) e ZR 0016 (50 dB), tre rotoli di carta, una punta di zaffiro DH 2003, pennini di fibra neri, rossi e verdi QI 0003, una custodia batteria, sei batterie QB 0004 ed un goniometro SC 2361. Ottenibile come modello A in cassa di metallo oppure come modello F con supplemento cassa di cuoio.

WB 0228 Gruppo comando carta per 2306. Converte un'uscita a rampa in c.c. in impulsi per la sincronizzazione del movimento di avanzamento carta di un registratore di livello Tipo 2306. (Strumenti speciali).



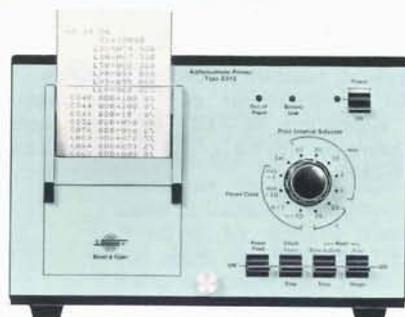
1:7

2309 Registratore di livello a 2 canali. Si tratta di un registratore di livello portatile alimentato a batteria, per la registrazione logaritmica di segnali in c.a. nel campo di frequenza compreso fra 1,6 Hz e 20 kHz e per la registrazione logaritmica e lineare di segnali in c.c. Munito di due sistemi di scrittura indipendenti e di rivelatore RMS con capacità di fattore di cresta di 3. Della dotazione fanno parte un generatore incorporato per facilitare la calibrazione e 4 potenziometri a film spesso (2 per ciascun canale) con campi dinamici di 25 e 50 dB. Possibilità di scelta fra 8 velocità della carta, da 0,1 mm/s a 30 mm/s, con comando esterno. Arresto automatico dopo un tratto di carta di 250 mm. 4 velocità di scrittura, da 16 mm a 250 mm/s. La larghezza di scrittura è di 50 mm per ciascun canale e le registrazioni sono effettuate su carta da registrazione QP 2154 per mezzo di un pennino di fibra. Risoluzione superiore a 0,5 mm. Sollevamento del pennino comandato elettricamente. Incorpora un generatore di rampa in c.c. per la registrazione automatica con i generatori B & K. Dispositivi per comando a distanza. Alimentato da 6 batterie a secco IEC R 20 Tipo D, oppure da rete per mezzo dell'alimentatore Tipo 2808 oppure da una sorgente esterna in c.c. da 6,5 a 15 V. Accessori forniti in dotazione: 2 potenziometri di gamma ZR 0015 (25 dB), 2 potenziometri di gamma ZR 0016 (50 dB), 3 rotoli di carta per registrazione QP 2154. Pennini di fibra nero, verde e rosso QI 0003, 1 scatola per batterie e 6 batterie QB 0004. Disponibile nella versione A o C.



1:7

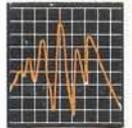
2308 Registratore X-Y. Si tratta di uno strumento alimentato da rete per la registrazione veloce e precisa di segnali con variazione lenta o rapida. La registrazione è lineare in c.c. La sua elevata velocità di reazione di 1000 mm^{-1} e l'accelerazione massima di 100 ms^{-2} ne fanno l'ideale per la registrazione delle forme. D'onda dei segnali, delle risposte e delle analisi in frequenza nonché di altre funzioni di segnale suscettibili di essere rappresentate sugli assi X-Y. Il 2308 è racchiuso in un leggero contenitore di metallo, facile da trasportare. Il suo sistema di scrittura accetta pennini di fibra montati a pressione, ed ha un'area di scrittura di $150 \times 256 \text{ mm}$, con fermo elettrostatico della carta, in grado di bloccare saldamente la maggior parte dei tipi di carta formato A4 (DIN). Penna e relativo carrello sono comandati da servomotori separati, a bassa inerzia, completamente protetti contro l'eccesso di corsa. Per facilitare il funzionamento, i comandi "Power Off", "Standby", "Paper Hold" e "Pen Drive" sono raggruppati su un selettore multifunzione. I canali X-Y del registratore hanno ingressi fluttuanti ad alta impedenza con una tensione nominale di ingresso massima di 50 V da picco a picco in funzionamento normale (IEC 348), ma possono resistere anche a tensioni di prova di 300 V da picco a picco. Possono essere selezionati i modi di ingresso Normale e Invertito oltre a 15 campi di sensibilità a gradini, da $20 \mu\text{V}$ a 1000 mV/mm . Potenziometri separati consentono la regolazione continua della sensibilità su tutti i campi. Per la registrazione automatica è incorporato un generatore di spazzolamento, che produce una rampa in c.c. per comandare lo spazzolamento X o Y del pennino, con possibilità di scelta fra 9 velocità da 0,2 a 100 mm/s , più le posizioni "Forward", "Hold", "Reverse" e "Reset". Per la sintonizzazione a distanza, comandata in tensione, degli analizzatori in frequenza e dei generatori, la rampa è disponibile ad una presa incorporata nel pannello posteriore, consentendo di sincronizzare il movimento del pennino con la frequenza degli analizzatori e dei generatori quando si impiega carta graduata in frequenza. Agendo opportunamente sulle regolazioni X-Y RANGE SENSITIVITY, le scale X-Y di una registrazione possono essere ampliate o compresse per adeguarle a qualsiasi segnale in c.c. qualunque sia la sua gamma dinamica e il campo di frequenza che esso rappresenta. Accessori forniti in dotazione: 1 blocco contenente 100 fogli di carta per registrazione QP 1000, oltre a pennini di fibra nero, verde e rosso tipo QI 0003. Disponibile nelle versioni A o C.



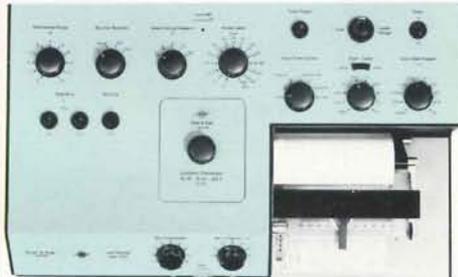
1:4

2312 Stampante alfanumerica. E' una stampante termica con basso rumore di funzionamento, alimentata a batterie e di basso consumo. Le informazioni digitali, ricevute da una uscita "ASCII bus", (in accordo con le proposte IEC) sono stampate su carta, sensibile alla temperatura, con la velocità di 20 caratteri al secondo. Il set di caratteri comprende 64 tipi diversi di caratteri l'orario della registrazione può essere stampato automaticamente. Alimentazione: 6 batterie interne IEC R 20 (D cells) o dall'alimentatore modulare 2808 inseribile, che può essere usato anche per la ricarica delle batterie al NiCd in opzione (QB 0008). La carta, per registrare in confezioni da 5 rotoli, la confezione si identifica col numero QP 0006. (6/12).

Registratori di livello — Oscilloscopio Registratore digitale di transienti



1:8



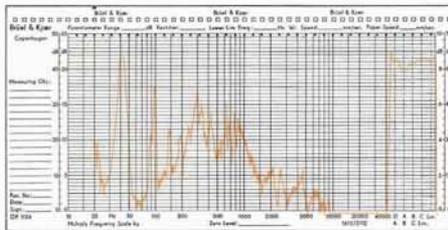
2307 Registratore di livello. Adatto per la registrazione accurata dei livelli di segnale, nella gamma di frequenza da 2 Hz a 200 kHz e per la registrazione di segnali in c.c. I livelli possono essere registrati in funzioni del tempo, usando carta rigata, o in funzione della frequenza, in unione agli oscillatori e analizzatori B & K, usando carta tarata in frequenza. L'avanzamento della carta può avvenire in entrambe le direzioni con una tensione esterna c.c. in questo caso può registrare la relazione tra due segnali variabili. La sensibilità in questo caso è da 15 a 50 mm/V. La registrazione può essere fatta con inchiostro o con un pennino o con punta di zaffiro, in questo caso si usa una carta cerata.

Utilizza sia carta con larghezza 50 mm, che con larghezza 100 mm. Rettificatore del valore di: picco-picco, medio, o efficace (RMS). Si possono scegliere 15 velocità di scrittura: da 4 mm/s a 2000 mm/s con carta da 100 mm e da 2 mm/s a 1000 mm/s con carta da 50 mm.

L'avanzamento della carta può avvenire a 12 velocità da 0,0003 mm/s a 100 mm/s. Sono disponibili 6 potenziometri, ad alta risoluzione, che permettono di variare la dina-

mica da 10 dB a 75 dB. Dispone di un oscillatore di riferimento da 100 mV. Possibilità di registrare su diagramma polare. Dispone di due alberi, con possibilità di variare individualmente la velocità di rotazione, per il collegamento ad altri strumenti B & K (sincronismo per operare con oscillatori, analizzatori ecc.) Controllo a distanza per il sollevamento del pennino, per il marca eventi e per il comando al motore trascinamento carta. Inserito comando per la commutazione dei filtri passa banda 1617 e 1618 e il comando per controllare l'uscita degli analizzatori in tempo reale 2131 e 2031. Precisare nell'ordine la frequenza di rete (50 o 60 Hz). Modello A, B o C. Vedere anche le unità combinate alle pagine 50 — 51.

Accessori inclusi: un potenziometro di gamma (ZR 0005, 50 dB se non altrimenti specificato). Due rotoli di carta, due punte di zaffiro, un goniometro per le curve di riverbero SC 2631, e una confezione **QI 0002** contenente: 4 penne per inchiostro, 10 cartucce d'inchiostro nere, 10 rosse e 10 verdi.



ZR 0001/06



QI 0002

No ordine	Risposta	Potenziometri di gamma per il 2307 e 2305 (modello precedente)	
		2305 c.a.(RMS) 2307 c.a.(RMS) 2307 c.c.	2305 c.c.
ZR 0001	Lineare	5—17,5 mV	10—35 mV
ZR 0002	Lineare	5—55 mV	10—110 mV
ZR 0003	Log. 10 dB	50—160 mV	100—315 mV
ZR 0004	Log. 25 dB	5—90 mV	10—180 mV
ZR 0005*	Log. 50 dB	5 mV—1.6 V	10 mV—3.15 V
ZR 0006	Log. 75 dB	5 mV—28 V	10 mV—56 V

* Incluso, se non altrimenti specificato

Accessori a disposizione:

Per 2307 e 2305 (modello precedente)

QI 0100 100 cartucce d'inchiostro nero

QI 0200 100 cartucce d'inchiostro rosso

QI 0300 100 cartucce d'inchiostro verde

QI 0003 6 pennini fibra, 2 neri, 2 rossi, 2 verdi

Per 2306, 2307, 2308, 2309, 2305 (modello precedente) e audiometro 1800 (pag. 32).

QI 0004 6 pennini fibra neri

QI 0005 6 pennini fibra rossi

QI 0006 6 pennini fibra verdi

N.B.: I pennini di fibra non possono essere usati con marcatore del 2305.



1:7

4714 Oscilloscopio. E' un piccolo oscilloscopio portatile a due tracce e con campo di frequenza c.c. 5 MHz \pm 3 dB. L'amplificatore verticale è previsto per ingresso c.a. e c.c. con sensibilità variabile in 0,03; 0,1; 0,3 e 1 V/divisione. Utilizzando un normale "probe" 10:1 è possibile visualizzare sullo schermo fino a 400 V picco-picco. La base dei rempi può variare da 0,3 μ s a 100 ms/divisione con "trigger" automatico o normale. L'alimentazione può essere fatta da batterie interne ricaricabili. Il 4714 è costruito dalla National-Matsushita Company. (3/12).



1:7

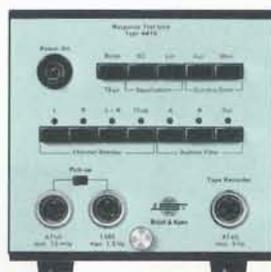
7502 Registratore digitale per fenomeni transienti: per la registrazione di segnali transienti e di durata molto breve, per poi riprodurli al momento desiderato anche trasformandoli in qualsiasi rapporto di velocità. Ideale per l'uso in sistemi di controllo, come linea di ritardo e per analisi in frequenza di: urti, transienti e segnali di bassa frequenza. C'è la possibilità di eccitare lo strumento sia internamente che esternamente con scelta indipendente di registrazione e di riproduzione, ad un ritmo campione. Il livello dell'eccitazione (trigger), il tempo di ritardo e di registrazione, sono tutti regolabili. Speciali filtri antislittamento incorporati fissano il li-

mite superiore di frequenza ad 1/4 della frequenza campione in modo da assicurare la regolarità delle operazioni a qualsiasi frequenza sia in registrazione che in riproduzione. In registrazione il ritmo campione va da 100 S/s a 100 kS/s. In riproduzione invece, il ritmo campione va da 0,5 S/s a 500 kS/s. Usando i filtri interni la gamma di frequenza in registrazione va da c.c. a 25 kHz ed in riproduzione, da c.c. a 125 kHz. Lo strumento è provvisto di uscite ed ingressi analogici e digitali con risoluzione 8 bit ed è inoltre disponibile con memorie da 2048 e 10240 punti in scatti da 2k. Viene consegnato con una memoria da 4096 punti.

5699 Multiplexer/Demultiplexer. Permette al Registratore digitale di eventi, 7502, di registrare fino a sedici canali simultaneamente e riprodurli uno alla volta. Usato ove non si ritenga opportuna un registratore per ogni singolo canale, oppure per aumentare la gamma dinamica delle registrazioni (strumenti speciali).



Carta per registratore X-Y 2308 e di livello 2309 Strumenti ed accessori per i Registratori di livello 2307 — Dischi prova



1:4

4416 Unità per le curve di risposta. Costruita per misure su apparecchiature audio di riproduzione e registrazione, come pickup fonorivelatrici o registratori magnetici, in unione con altri strumenti B & K. L'unità contiene gli amplificatori necessari, un sincronismo di partenza, o per sincronizzare i registratori di livello 2307 con il segnale registrato, tutti i filtri necessari per la "de-emphasis", un "chopper" per semplificare le misure bilanciate ad ancora i "rumble filters" A e B standardizzati. Tutte le prove sui registratori a nastro devono essere precedute da un segnale a 1 kHz per il sincronismo di partenza. Per i registratori a nastro è prevista la funzione senza il filtro di "de-emphasis". I generatori Tipo 1023 e 1027 sono particolarmente adatti per registrazioni automatiche con segnali variabili in frequenza e possono entrambi fornire il richiesto segnale di sincronismo. (4/12).



1:10

QR 2009 Dischi stereofonici di frequenze sciolte. Si tratta di cinque dischi a 45 giri (larghi 30 cm) per controllo di giradischi. Il programma è basato su scansioni sinusoidali da 20 Hz a 20 kHz. Sono disponibili 16 bande suddivise in gruppi di quattro ognuno con modulazione Destra, Sinistra, Sinistra + Destra e Sinistra — Destra.

QR 2010 Dischi di prova stereofonici. Si tratta di cinque dischi a 33 giri (larghi 30 cm). Il programma comprende quindici diverse bande con segnali per la misura della risposta in frequenza (da 20 Hz a 45 kHz), dell'inseguimento, dell'urto e della vibrazione, della polarità, del cross-talk, del rumore di trascinarsi e delle risonanze del braccio.

QR 2011 Dischi per prove di rumore rosa. Si tratta di cinque dischi a 33 giri (larghi 30 cm). Progettati per ricerche del rumore nella stanza d'ascolto. Il programma si basa su rumore rosa, filtrato ad 1/3 di ottava. I dischi contengono anche segnali per ricerche della polarità ed un segnale per la valutazione soggettiva della distribuzione del suono nella stanza. Per le misurazioni si consigliano i fonometri di precisione 2203 e 2206. Insieme ai dischi vengono forniti pacchi di carta registratrice.



1:7

3922 Tavolo rotante, serve per mettere in rotazione l'oggetto da provare (antenna, altoparlante, ecc.) in sincronismo con la rotazione della carta in diagramma polare sui Registratori di livello 2307 e 2305 (modello precedente). Il tavolo può rotare in ambedue i sensi grazie alla possibilità di preselezionare un qualsiasi angolo compreso tra 10 e 360 gradi, caratteristica questa che può essere pienamente sfruttata con il 2307 che ha il controllo del movimento della carta in c.c. (direzione —x) Massimo carico sul centro del tavolo: 100 kg; velocità di rotazione: 0,75 giri al minuto. Specificare nell'ordine se 50 o 60 Hz.



UB 0041

1:6



UB 0009

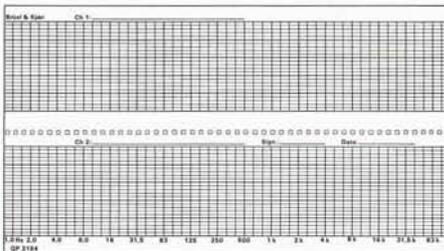


UG 3000

UB 0041 Trasmissione flessibile per il collegamento meccanico tra il 2307 ed altri strumenti B & K. Di dotazione nel 1023, 1027, 2120, 2121 e 2010.

UB 0009 Connettore di estensione meccanico per l'unione di due trasmissioni flessibili UB 0041.

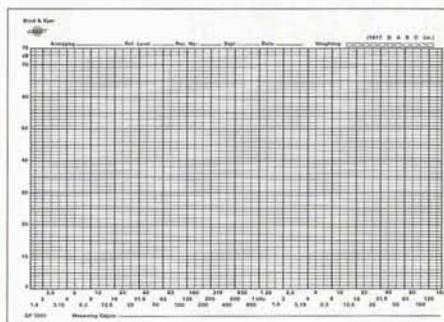
UG 3000 Dispositivo meccanico, si monta sull'oscillatore 1023; dovrebbe essere usato quando i registratori di livello 2307 e 2305 (modello precedente) vengono impiegati con il filtro eterodina asseruito 2020. Garantisce una più accurata regolazione della velocità di scansione.



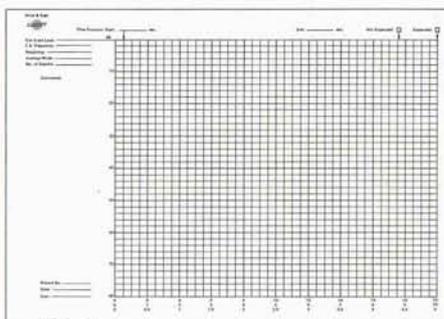
QP 2154. Carta per registratore di livello 2309 a 2 tracce. Calibrata in frequenza con scala logaritmica da 1 Hz a 63 kHz. Carta bianca per scrittura ad inchiostro. Rotoli da 60 m.



QP 1000



QP 1001



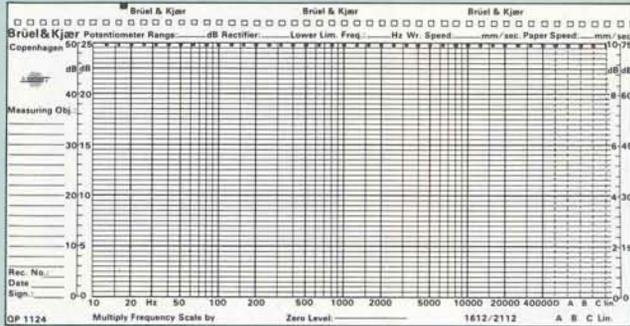
QP 1002

QP 1000, QP 1001 e QP 1002. Carta per registratore X-Y 2308. Ogni confezione contiene 100 fogli di carta bianca di dimensioni A4 (DIN).

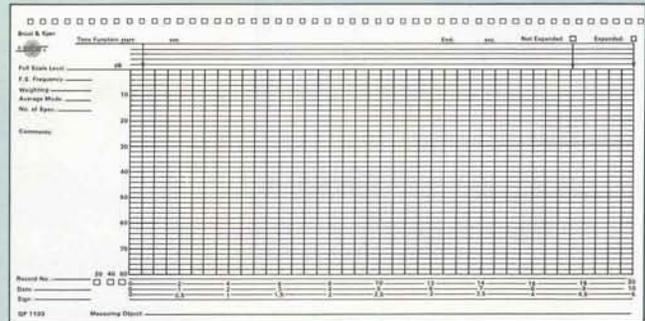
QP 1000. E' calibrata in frequenza da 20 a 20000 Hz, da utilizzarsi con i generatori di segnale B & K, gli insiemi di filtri e gli analizzatori di frequenza con scala di frequenza continua e spaziolabile logaritmicamente.

QP 1001. E' calibrata in frequenza da 1,6 Hz a 160 kHz, da utilizzarsi con gli insiemi di filtri e analizzatori di frequenza ad ottave o ad 1/3 di ottava con scala di frequenza continua e spaziolabile logaritmicamente.

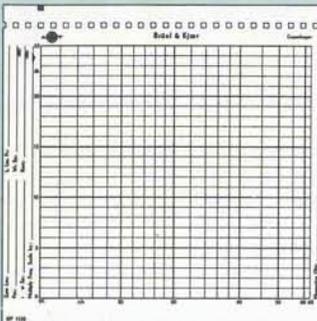
QP 1002. E' calibrata da 0 a 5, da 0 a 20, da utilizzarsi con i generatori e analizzatori con scala di frequenza continua e spaziolabile linearmente.



QP 1124



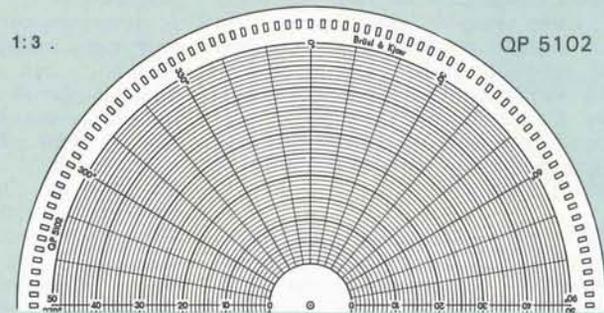
QP 1103



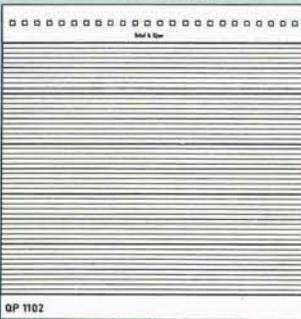
QP 1130



QP 1142



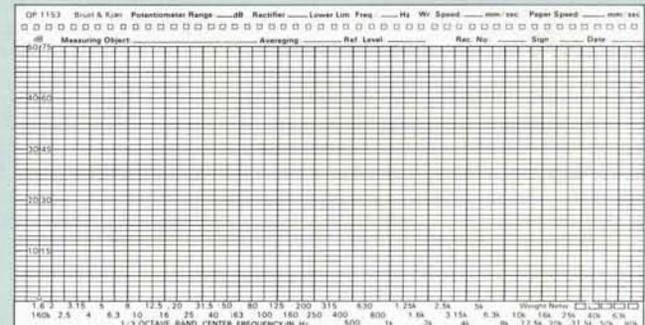
QP 5102



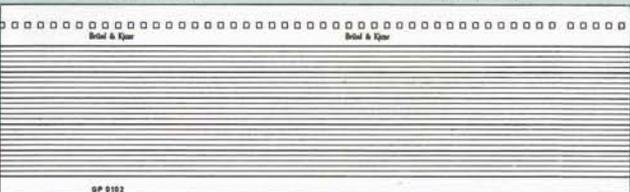
QP 1102



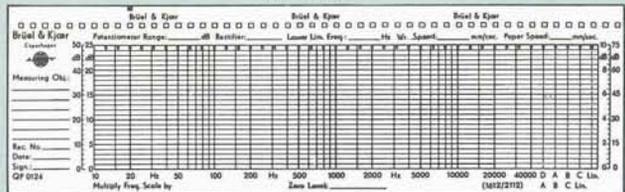
QP 1143



QP 1153



QP 0102/0202



QP 0124/0224

CARTA PER REGISTRATORI PER TIPI 2307, 2305 (modello precedente) e 2306 (solo 50 mm) la 50 mm può essere usata su un canale del 2309. Rotoli da 60 m

Tutte adatte per copiatura diretta. Tipo di tracciato	Rigata	Rigata e Calibrata	Calibrata in frequenza in modo logaritmico				Calibrata in frequenza 2 Hz— 20 kHz
			10 Hz— 40 kHz	1,6 Hz— 160 kHz	2 Hz— 200 kHz	100 Hz— 10 kHz	
Per uso con strumento Tipi	per es.: 2010 (Lineare) 1027 (lineare) 1023 (Lineare)	2031	1023/27 1613/16/(18) 1621/23 (2010), 2215	1617 1618 2131	1027 2010	3354	2120, 2121
Carta bianca Scr. inch 100 mm	QP 1102	QP 1103	QP 1124	QP 1153	QP 1143	QP 1142	QP 1130
Carta bianca Scr. inch 50 mm	QP 0102	—	QP 0124	—	—	—	—
Carta nera cerata in bianco Scr. stil. 50 mm	QP 0202	—	QP 0224	—	—	—	—

QP 5102 — Carta per diag. pol. Raggio 100 mm. Scrittura ad inchiostro per 2305 o 2307 ed il Tavolo Rotante Tipo 3922. Pacchi da 100 fogli



1:7

7003 e 7004 Registratori a nastro: sono registratori portatili a batteria funzionanti con nastri professionali da 1/4" su bobine da 7". I loro valori di "flutter" sono molto bassi e un comando differenziale a argano elimina eventuali cambiamenti nella velocità del nastro dovuti al movimento del registratore. E' incluso un circuito per la registrazione di commenti. Sono disponibili plug-in intercambiabili per convertire il 7003 in un 7004 e viceversa.

Il **7003** è un registratore FM a quattro canali concepito principalmente per misure di vibrazioni e ha due velocità di nastro per trasformazione di frequenza. Per questo modello sono disponibili circuiti di registrazione e riproduzione Plug-in. Una cassetta a nastro **UD 0035** viene fornita con entrambi i registratori. I registratori possono essere alimentati a rete dal 2808, che serve anche per ricaricare le batterie con cavo **AQ 0041** incluso. Accessori inclusi: cassetta a nastro, custodia, una bobina vuota, una bobina da 7" con nastro

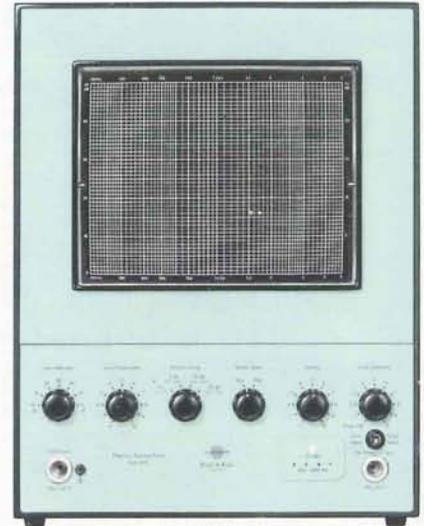


1:7

professionale, un microfono per commento, un contenitore per batterie **ZG 0073**. Disponibile come modello A in custodia metallica o modello F con una custodia in pelle. Accessori disponibili a richiesta: per la registrazione e riproduzione diretta, sul 7003, cartelle **ZE 0189** e **ZE 0190**. Bobina a nastro magnetico da 7" **QR 1003** (per 7003) o **QR 1004** (per 7004). Per la conversione del 7004 in 7003: gruppo testine **MR 0021** modulatore FM **ZM 0045** (necess. 4) demodulatore FM **ZM 0046** (necess. 4). Per la conversione del 7003 in 7004: gruppo testine **MR 0024**, unità di cancellazione **ZI 0021**, cartella per la registrazione **ZE 0191** (necess. 2), cartella per la riproduzione **ZE 0192** (necess. 2).

5185 Registratore a nastro. Ha incorporato i filtri "Bessel" per migliorare la risposta ai segnali impulsivi.

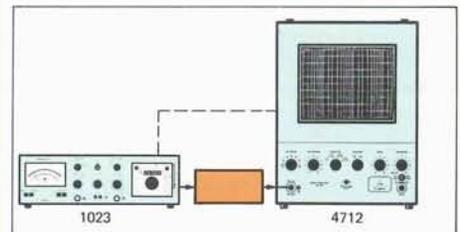
5722 Unità per la partenza e l'arresto automatico con un segnale di sincronismo variabile in livello. (Strumenti speciali).



1:7

4712 Tracciatore di risposta in frequenza. Per il controllo di produzione e l'ispezione di amplificatori, fonografi, registratori a nastro, filtri, altoparlanti, in collegamento ad una unità di scansione.

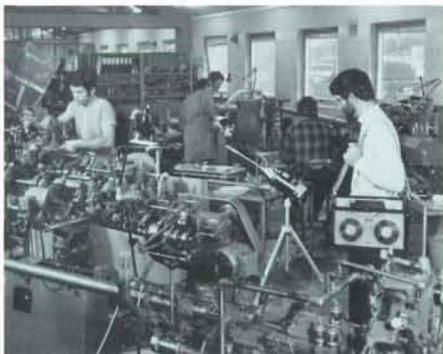
Mostra le curve di risposta su uno schermo a lunga persistenza da 14". Le gamme dinamiche logaritmiche sono di 50, 25 e 5 dB, e da 0 a 1 V lineari. Le gamme di frequenza standard vanno da 20 Hz a 20 kHz, e da 200 Hz a 5 kHz. Sistema automatico di scansione mediante un motore interno (incorporato nel 4712), usandolo con l'oscillatore 1023. La velocità di scansione, la gamma e la direzione sono regolabili. Modello A o C.



Tipo	7003				7004			
	"FM"		"Direct"Δ		"Direct"		"Audio"	
Velocità del nastro cm/s	1,5 ips 3,81 cm/s	15 ips 38,1 cm/s	1,5 ips 3,81 cm/s	15 ips 38,1 cm/s	1,5 ips 3,81 cm/s	15 ips 38,1 cm/s	7,5 ips 19,05 cm/s	15 ips 38,1 cm/s
Campo di frequenza (± 0,5 dB) kHz	0 Hz a 1 kHz (± 1 dB)	0 Hz a 12,5 kHz (-1 dB)	25 Hz a 5 kHz (± 3 dB)	100 Hz a 50 kHz (± 3 dB)	2,5* Hz a 5 kHz (± 3 dB)	25 Hz a 50 kHz (± 2 dB)	20 Hz a 18 kHz (± 2 dB)	25 Hz a 20 kHz (± 2 dB)
Rapporto S/N	39 dB	44 dB	35 dB	39 dB	50 dB (Lin.)	50 dB (Lin.)	60 dB (A)	60 dB (A)

Δ Con unità plug-in opzionali

* Registrazione soltanto



1:7

2972 Selezionatore di segnali. Per eliminare accavallamento e sdoppiamento di rumori nei nastri e per impedire la registrazione del rumore di fondo sia prima che dopo la registrazione di impulsi singoli su nastro o sul Registratore digitale di fenomeni transienti 7502. La larghezza ed il ritardo della soglia selezionatrice possono entrambi essere variati in scatti da 0,1 ms a 30 s. Se si desidera selezionare segnali continui o piccole parti di impulsi completi, deve essere usato il Generatore di Impulsi Gaussiani 5623. Vedere pag. 49. (6/12).



1:7

1023 Generatore sinusoidale. Copre la gamma di frequenza da 10 Hz a 20 kHz in una sola gamma continua con variazione lineare o logaritmica. Un generatore interno permette di modulare il segnale d'uscita ad una frequenza variabile. Dispone di contattore digitale della frequenza, tempi di conteggio 0,1 e 1 s, e lettore analogico di frequenza. Dispositivo per l'incremento della frequenza per piccole variazioni. Inserita la sezione "compressore" che permette il controllo sul segnale d'uscita, errore statico: 0 dB. Il compressore dispone di 5 velocità di reazione da 10 a 1000 dB/s. Un voltmetro indica con precisione il livello d'uscita. L'attenuatore d'uscita di 100 dB è variabile in gradini di 10 dB e in ogni gradino il segnale è variabile in modo continuo. Distorsione inferiore al 0,1% da 20 Hz a 20 kHz, tensione d'uscita massima 10 V RMS. Rapporto segnale disturbo > 70 dB. Massima potenza d'uscita per altoparlanti o altro, 7 W su 14,3 Ω. Massima corrente d'uscita 700 mA RMS e indicatore ottico di distorsione per alte correnti d'uscita. Uscita ad alta frequenza per sintonizzare il filtro eterodina 2020. Possibilità di variare la frequenza meccanicamente o elettricamente, per mezzo del 2307 o del registratore X-Y 2308, per tracciare automaticamente curve di risposta o visualizzarle col tracciatore 4712. Disponibile come versione A, B o C.

ZM 0200 Adattatore per uscita costante. Collegato al 1023 permette di mantenere costante il livello d'uscita, a 1 V RMS, del segnale sinusoidale variabile in frequenza; trova impiego nella sincronizzazione di strumenti ausiliari come il filtro inseguitore 1623 o lo stroboscopio 4911. Incluso con il 4712.



1:10

4204 Fonte sonora di riferimento è una fonte sonora calibrata individualmente in conformità con la proposta ISO 3741, Annesso B, per uso nelle misure di potenza sonora, assorbimento sonoro e isolamento sonoro. La gamma di frequenza va da 100 Hz a 10 kHz, l'uscita di potenza sonora è superiore ai 70 dB rispetto a 10^{-12} W in qualsiasi banda di frequenza a 1/3 d'ottava. L'indice direttivo della fonte è inferiore ai 6 dB su tutta la gamma in frequenza.



1:7

1405 Generatore di rumore: genera un segnale di rumore bianco con distribuzione della ampiezza Gaussiana e densità spettrale di 10^{-4} V²/Hz nella gamma di frequenza da 20 Hz a 100 kHz, e rumore rosa nella gamma da 20 Hz a 50 kHz. Il livello di uscita calibrato è di 3,16 V RMS continuamente regolabile fino a 0 V. Il rapporto segnale-ronzio è > 90 dB per rumore bianco e > 70 dB per rumore rosa. Il generatore possiede un filtro incorporato a -3 dB per ottava ed un compressore-amplificatore che possono essere impiegati in modo indipendente l'uno dall'altro. La velocità del compressore può essere regolata tra 3 dB/s e 1000 dB/s. La dinamica è > 80 dB, tensione di ingresso del compressore da 0,5 V a 9,5 V. La funzione di arresto del generatore per le misure di riverberazione può essere manovrata automaticamente a distanza. Combinandolo con i filtri passabanda B & K 1616, 1617 e 1618, si possono ottenere dal generatore bande di rumore bianco da una ottava o da 1/3 di ottava. (6/12).



1:10

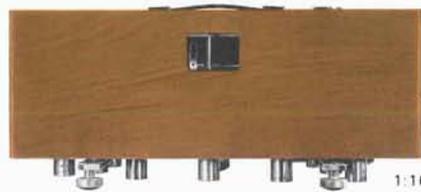
4205 Sorgente di potenza sonora. E' una sorgente autonoma funzionante a batterie che può essere usata: per misure di paragone in potenza se non sia pesate in curva A che in bande d'ottava (Metodo J. Moir), per misure di isolamento e di assorbimento acustico. Comprende un generatore ed un'unità di misura ed ancora un "radiatore sonoro" collegato al generatore per mezzo di un cavo da 10 mt. La potenza sonora d'uscita è regolabile da 40 dB a circa 100 dB rispetto 1 pW. E' possibile una facile calibrazione con un fonometro in un "campo vicino". Il rumore può essere generato in una banda da 100 Hz a 10 kHz oppure in 7 bande d'ottava con frequenze centrali da 125 Hz a 8 kHz. Può essere alimentato da 6 batterie al NiCd QB 0008, o dall'alimentatore 2808. (6/12).



1:7

1027 Generatore sine-random. Fornisce quattro tipi di segnale: onde sinusoidali, bande strette di rumore (ampiezza di banda da 3,16 Hz a 1000 Hz), rumore bianco e rosa. Campo di frequenza 2 Hz — 200 kHz in tre gamme con variazione lineare o logaritmica. L'onda sinusoidale e le bande strette di rumore sono sintonizzabili con continuità nella gamma. Dispone di contattore analogico delle frequenze nonché digitale, tempo di conteggio 0,1 e 1 s. Incremento della frequenza per piccole variazioni. Inserita la sezione "compressore" che permette il controllo sul segnale d'uscita, errore statico: 0 dB. Attivo per tutti i segnali. Il compressore dispone di 6 velocità di reazione da 3 a 1000 dB/s. Inserito un voltmetro con 7 costanti di tempo, da 0,1 a 100 s che può indicare il livello: del segnale d'uscita o del segnale d'ingresso al compressore.

L'attenuatore d'uscita di 100 dB è variabile in gradini di 10 dB e in ogni gradino è variabile in modo continuo. Il rumore d'uscita ha una distribuzione d'ampiezza Gaussiana simmetrica che supera il $4,5\sigma$, tensione massima d'uscita 3 V RMS. Il segnale sinusoidale d'uscita ha una distorsione < 0,015% nel campo di frequenza 20 Hz — 50 kHz, tensione massima d'uscita 10 V RMS. Massima corrente d'uscita 100 mA di picco in tutte le condizioni. Rapporto segnale-disturbo > 70 dB in sinusoidale e > 60 dB in "random". Uscite per la sintonizzazione del filtro asservito 2020 e dell'analizzatore eterodina 2010. Dispone inoltre di un livello d'uscita costante da utilizzarsi per il sincronismo di strumentazione ausiliaria come: il filtro inseguitore 1623 o lo stroboscopio 4911. Possibilità di variare la frequenza, meccanicamente o elettricamente, per mezzo del registratore 2307 o del registratore X-Y 2308 così da tracciare automaticamente curve di risposta o visualizzarle col tracciatore 4712. Possono essere collegati dei filtri esterni. Disponibile come versione A, B o C.



1:10

3204 Macchina per calpestio per misure in laboratorio ed esterno della trasmissione di rumori d'urto in edifici o altre strutture. Corrisponde alle raccomandazioni della ISO R140, e produce 10 urti standard per secondo. Funziona con alimentazione a 50 o 60 Hz.



Sistemi per bilanciamento in produzione e portatili — Analizzatore di movimento



2504

2504 Console per macchine di equilibratura, 3905 e 3906 macchine per equilibratura. Previste per l'impiego in qualsiasi ambiente industriale per l'esecuzione veloce delle operazioni di equilibratura, su 2 piani, su grandi serie di pezzi per macchine rotanti. Possono venir usate anche per l'equilibratura di singoli pezzi nei laboratori di sviluppo. Per l'equilibratura di rotori fino a 30 kg è disponibile la macchina per equilibratura Tipo 3906, mentre per i rotori fino a 5 kg è disponibile la macchina per equilibratura Tipo 3905. Entrambe le macchine vengono usate unitamente all'unità di regolazione e visualizzazione, ossia la console per macchine di equilibratura Tipo 2504. Entrambi i modelli si compongono di un robusto basamento, con guide integrali per i montanti di supporto dei cuscinetti, nonché di un piedestallo, alla cui estremità viene montato il motore di comando a 2 velocità. I montanti di supporto dei cuscinetti possono essere bloccati in qualsiasi posizione lungo le guide per accogliere le diverse configurazioni di rotori sotto prova. I tipi dei motori sono indicati nella tabella.

Tipo	3905		3906	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
Freq.	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
kW (HP)	0,18/0,37 (0,25/0,5)	0,22/0,44 (0,3/0,6)	0,37/0,75 (0,5/1,0)	0,44/0,9 (0,6/1,2)
giri/1'	1500/3000	1800/3600	750/1500	900/1800

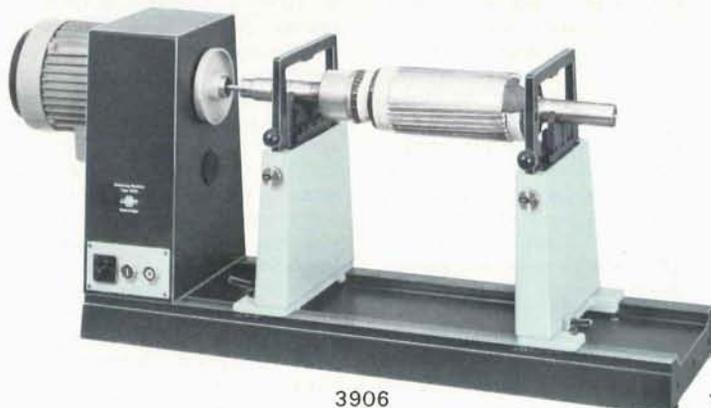
Un trasduttore Delta Shear B & K incorporato nella trave che supporta ciascun cuscinetto capta la vibrazione prodotta dallo squilibrio e la invia, sotto forma di segnale elettrico, attraverso un preamplificatore sigillato, incorporato nel montante, al circuito di misura della console.

La console della macchina di equilibratura Tipo 2504 contiene il circuito che esegue le misure di massa e di fase necessarie in corrispondenza di ciascun cuscinetto per un'accurata equilibratura su 2 piani, elabora i valori ottenuti e presenta sul pannello digitale le misure delle masse di correzione richieste e la rispettiva posizione angolare. Per le misure calibrate su una serie di pezzi simili, i comandi sono regolati una volta per tutte in relazione alla geometria dei pezzi da equilibrare. Ciò si ottiene prendendo un qualsiasi rotore con la stessa configurazione geometrica di quelli da equilibrare e compensandone elettronicamente le uscite elettriche dovute allo squilibrio, in modo che si comporti in modo analogo ad un rotore perfettamente equilibrato. Il rotore viene quindi caricato con le masse di prova in corrispondenza dei piani di correzione e nel contempo si regola il pannello digitale in modo da far comparire valori numericamente identici agli incrementi di massa applicati.



3905

1:12



3906

1:12

Bilanciamento sul posto

Il visore può essere tarato dall'utente in modo da fornire valori proporzionali a qualsiasi unità di massa di correzione richiesta. Una volta predisposta, la console può trattare una serie di pezzi simili senza ulteriori regolazioni. La console calcola quindi le masse e le rispettive posizioni angolari, che vengono presentate sul visore dopo ciascuna passata di prova.

Nel funzionamento automatico, basta agire sul pulsante "Start" della macchina di equilibratura. Una volta che la macchina è avviata, ed ha raggiunto la velocità di regime, le misure vengono effettuate ed elaborate automaticamente in successione, fino all'ottenimento di un risultato soddisfacente, dopo di che la console frena il motore ed il pezzo, mentre i valori misurati vengono memorizzati per la procedura di correzione manuale.

3513 Analizzatore di vibrazioni portatile (vedere pag. 23). Si tratta di uno strumento che può essere facilmente convertito in una configurazione per equilibratura con l'aggiunta di un comando di sincronismo 5767 WH 0422 con visore di fase a cristalli liquidi, e che comprende la sonda tachimetrica fotoelettrica MM 0012. La configurazione è in grado di fornire le informazioni di ampiezza di vibrazione e di fase necessarie per l'equilibratura statica e dinamica. Per l'equilibratura dinamica occorre un accelerometro supplementare Tipo 4370.

5786 Insieme portatile per equilibratura è stato studiato per determinare i livelli di vibrazione e le fasi in corrispondenza dei cuscinetti, necessari per l'equilibratura statica e dinamica, ed è costituito da un preamplificatore Tipo 2635, da un filtro passabanda sintonizzabile Tipo 1621, da un gruppo indicatore Tipo 5743, dal comando di sincronismo 5767 e da 2 accelerometri Tipo 4370. (Strumenti speciali).



4911 Analizzatore di movimento (stroboscopia). Insegue automaticamente un oggetto in movimento dando un'immagine ferma del fenomeno. Campo di frequenza da 5 Hz a 10 kHz, corrispondente a: da 300 a 600 000 firi al minuto. Tensione di sincronismo da 100 mV a 280 V. Effetto di lento movimento variabile da 0,3 a 5,7 Hz. Dilatazione di fase effettiva da 0° a 360°. Generatore interno da 5 Hz a 110 Hz. Lampeggiamenti normali o ad alta intensità per fotografie o cinematografici. Vasta gamma di accessori (vedere anche a pagina 49, il Tipo 5524. Modelli A, B o C.

US 0006. Base supplementare per lampada con riflettore.



1:7

1047 Controllo per tavoli vibranti. Per il controllo sinusoidale di sistemi elettrodinamici di vibrazione. Scansione elettronica, lineare o logaritmica, nella gamma di frequenza da 5 Hz a 10 kHz o controllato dal registratore X-Y 2308. Contatore di frequenza con lettura digitale a 5 cifre. Risoluzione da 0,1 o 1 Hz. Scansione automatica di ogni parte predeterminata della gamma di frequenza. Lampade indicatrici la direzione di scansione. Uscite lineari e logaritmiche c.c. α frequenza. Due misuratori di vibrazioni incorporati con ingresso e indicatori normali; rivelazione media. Un regolatore automatico di uscita mantiene costanti accelerazione, velocità e spostamento quando è controllato da un accelerometro. La velocità di regolazione aumenta continuamente con la frequenza dell'oscillatore fino ad un limite scelto, poi rimane costante.

Dinamica 80 dB, errore di regolazione statica 0 dB. Misuratore di compressione incorporato. Scelta a mano di uno dei canali. Cross-over automatico a frequenza stabilita, ad es. per fare controlli D-A o V-A. Ulteriori cross-over possono essere ottenuti con l'aggiunta di uno o più programmatori di vibrazioni ZH 0100 (ad es. controlli D-A-D-A richiedono due ZH 0100). Possibilità di predisporre il livello di vibrazione senza far vibrare l'oggetto. Interazione in tutti i controlli più importanti. Modello A, B o C.



ZH 0100



ZM 0100

ZH 0100 Programmatore di vibrazioni che viene collegato al 1047 in modo da fornire un ulteriore cross-over. Ogni ZH 0100 dà, in collegamento al 1047, un cross-over in più a quello già incorporato. Controlli di accelerazione, velocità e spostamento a scatti nonché quelli standard D-A-D-A, ecc. possono essere eseguiti. (2/12).

ZM 0100 Unità di uscita a livello costante da collegare al Tipo 1047 per fornire una tensione sinusoidale costante di 1 V RMS che segua la frequenza dello strumento di controllo dei tavoli vibranti. Viene impiegato per la sincronizzazione con strumenti ausiliari, come ad esempio, lo Stroboscopio, Tipo 4911 e il filtro inseguitore 1623.



4810



1:7

4809



1:7

4808

4810, 4809 e 4808 Minivibratori. Sono piccoli vibratori a magnete permanente usabili fino a forze di 112 N — 25 lbf. Grande campo di frequenza con piccolo spostamento trasversale; vengono impiegati per controlli di vibrazione su piccoli oggetti, per dimostrazioni didattiche, calibrazione di ac-

celerometri, e come sorgente di forza motrice in misure di impedenza meccanica, trasmissibilità, ecc. Il rapporto di forza dei Tipi 4808 e 4809 può essere aumentato mediante raffreddamento forzato ad aria della spira motrice.

Tipo		4810	4809	4808
Campo di frequenza	Hz	20 — 18000	10 — 20000	5 — 10000
Picco sinusoidale forza	Newton (lbf)	7 (1,5)	44,5 (10)*	112 (25)**
Acceleraz. mass., picco	m/s ² (g)	491 (50)	736 (75)*	700 (71)**
Mass. spostamento picco a picco	mm (in)	6 (0,236)	8 (0,315)	12,7 (0,5)
Potenza massima d'ingresso	A	1,8	5*	15**

* con raffreddamento ad aria fino a 60 N (13,5 lbf), 1040 m/s² (102 g), 7 A

** con raffreddamento ad aria fino a 187 N (42 lbf), 1170 m/s² (119 g), 25 A



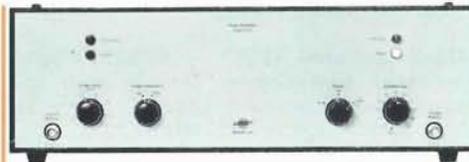
1:7

2706 Amplificatore di potenza. E' un apparato costruito appositamente per pilotare l'eccitatore per vibrazioni 4809. Solido e compatto, può anche essere predisposto per il pilotaggio del minivibratore 4810. Limite di corrente 5 A e 1,8 A. Massimo guadagno in tensione 40 dB. Può essere comunque usato come un normale amplificatore di BF per usi generali. Massima potenza d'uscita 75 VA su un carico di 3 Ω . Campo di frequenza da 10 Hz a 20 kHz. (6/12).

5685 Controllo di sicurezza sinusoidale* per il Tipo 1047, permette di regolare i limiti di sicurezza secondo il livello di lavoro prescelto.

5686 Selettore del segnale di controllo* impiegato per controllare il punto di misura più alto, più basso o quello medio, fino a complessivamente, sei diversi punti di misura.

5596 Unità per lo stazionamento alla risonanza*. Blocca alla risonanza un oggetto in prova indipendentemente dal cambio della sua risonanza.



1:7

2712 Amplificatore di potenza. Strumento completamente transistorizzato, ad accoppiamento diretto per pilotare eccitatori di vibrazioni di piccole dimensioni, e specialmente il Tipo 4808. Potenza d'uscita 150 VA in 0,7 Ω . Limite di corrente d'uscita RMS regolabile, ottimo per il pilotaggio del minivibratore Tipo 4809. Predisposto per alta o bassa impedenza d'uscita. Attenuatore incorporato e controllo di guadagno variabile in continuazione. Massima sicurezza: una spia luminosa indica le cause delle eventuali avarie. Gamme di frequenza della c.c. a 15 kHz. Disponibile come modello A, B o C.

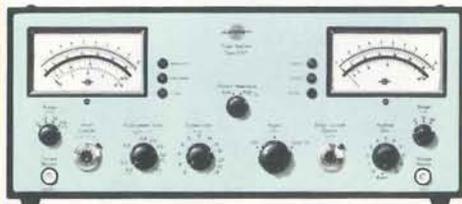


* Tutti questi strumenti sono stati realizzati dalla sezione Strumenti speciali; per ulteriori informazioni si prega fare richiesta del relativo prospetto "Sistemi speciali".



Sistemi di eccitatori di vibrazioni a teste intercambiabili

Sistema V 380—445 N (85—100 lbf)



2707 1:7

2707 e 2708 Amplificatori di potenza. Adatti a pilotare vibratori di piccole e medie dimensioni ed in particolare i sistemi di eccitazione V e S. Potenza d'uscita: 220 VA per il Tipo 2707 e 1200 VA per il Tipo 2708. Tutti gli amplificatori sono ad accoppiamento diretto, ed hanno un campo di frequenza dalla c.c. a 100 kHz. Hanno un dispositivo per il centraggio statico della testa del vibratore, e vi sono inoltre degli strumenti di controllo incorporati, e punti di misura per oscilloscopi. Sono inclusi diversi sistemi di protezione con delle lampade indicatrici. Sia l'amplificatore che gli eccitatori sono protetti contro errori e funzionamento sbagliato. Impedenza d'uscita commutabile: alta o bassa, per usi di eccitatori singoli o multipli. Il Tipo 2707 è alimentato dalla tensione di linea monofase mentre il Tipo 2708 richiede l'alimentazione trifase. Disponibili nelle versioni A e C.

Corpi eccitatori 4801T — 4802T. I corpi eccitatori comprendono tutte le parti comuni a una quantità di vibratori, e sono la base su cui vengono montate le varie teste. Hanno un sistema di raffreddamento ad aria, e l'alimentatore per il campo elettromagnetico solidali. Può essere scelto qualsiasi angolo di funzionamento entro 360°, e il corpo può essere bloccato mediante l'apposita ruota di bloccaggio. Un sistema di sospensione riduce al minimo la trasmissione di vibrazioni al pavimento, per frequenze superiori a 25 Hz. Al di sotto di questa frequenza, la sospensione può essere eliminata mediante una manopola, mentre simultaneamente entra in funzione un altro sistema di sospensione ad alta frequenza di risonanza e ad alto smorzamento.



4801 T + 4812

1:13

4805 +
4812

4811



4814



4813

1:13

4801S e 4802S. Corpi eccitatori. Sono alternativi ai Tipi 4801/2T, e sono provvisti di una intelaiatura su base di acciaio senza sospensioni e senza perno di articolazione.

4805 Corpo eccitatore a magneti permanente. Una soluzione più economica rispetto al Corpo eccitatore Tipo 4801 che impiega le stesse quattro teste intercambiabili. Una robusta base, con frequenze di risonanza inferiori a 20 Hz, riduce al minimo la trasmissione di vibrazioni al pavimento. In caso di prestazioni alla massima potenza (vedere il foglio delle specifiche), la spira eccitatrice deve essere raffreddata ad aria forzata attraverso l'apertura conica nella base: buono per lo scopo anche un comune aspirapolvere domestico.

Teste per eccitatore

Il sistema a teste intercambiabili permette di variare le caratteristiche dinamiche dell'eccitatore, dipendentemente dagli usi richiesti. Il tecnico può pertanto scegliere la testa più adatta ad una certa misura, e montarci l'oggetto da provare, mentre l'eccitatore è in funzione con un'altra testa, per misure su un altro oggetto. Sono necessari pochi secondi per cambiare la testa: perni allineatori sul corpo si accoppiano a quelli sulle teste e vengono bloccati saldamente mediante solide chiusure a leva.

La parte superiore della testa è lappata e indurita in modo da non deformarsi, ed assicurare quindi una superficie piana levigata per il miglior accoppiamento vibratorio con l'oggetto in prova. Bulloncini sostituibili sulla

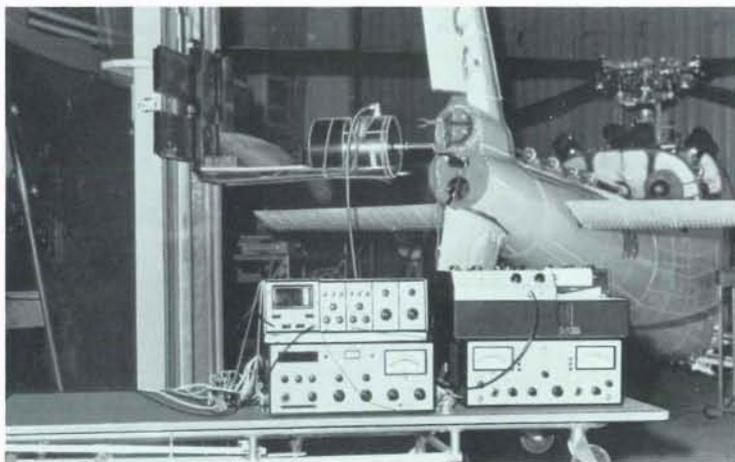
parte superiore hanno la funzione di fusibili meccanici, cioè per proteggere l'elemento mobile da rotture durante le operazioni di fissaggio. La filettatura del pezzo si rompe prima che l'elemento mobile venga danneggiato.

4811 — 4816 Teste per eccitatore ad alto g. Posseggono l'elemento mobile più leggero, permettendo una accelerazione ed una frequenza di pilotaggio molto alte di carichi più piccoli.

4812 — 4817 Teste per eccitatore d'uso generale. Un tavolo di grandezza media con caratteristiche di alta forza e un elemento mobile leggero.

4813 — 4818 Teste per eccitatore. Per carichi grandi, su una grande piastra rigida. Un solido sistema di sospensioni permette alti carichi trasversali.

4814 — 4819 Teste per vibratori per analisi strutturali. Consentono maggiori ampiezze con un elemento mobile leggero. Particolarmente adatte per eccitare strutture e modelli.



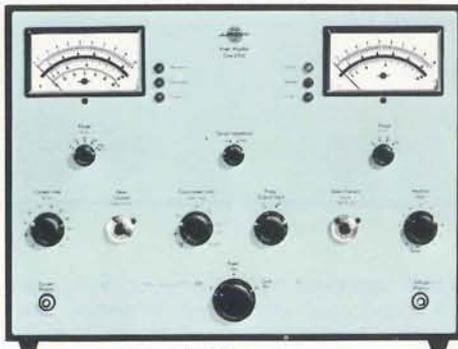
Corpo	Testa	Picco Sinus di forza		Accel. di Picco ms ⁻² Max.	Max. Spost. da picco a picco		Risonanza kHz
		lbf.	N		poll.	mm	
4801 o S 4805*	4811	85	380	2000	0,5	12,7	8,5
	4812	100	445	1000	0,5	12,7	7,2
	4813	100	445	625	0,5	12,7	5,4
	4814	85	380	1700	1,0	25,4	6,4
4802 T o S	4816	325	1445	2400	0,75	19,0	5,3
	4817	400	1780	1480	0,75	19,0	5,3
	4818	400	1780	940	0,75	19,0	4,4
	4819	325	1445	1630	1,50	38,1	4,3

* con il Tipo 4805 i limiti di forza ed accelerazione vengono ridotti del 25% con raffreddamento ad aria e del 62,5% senza raffreddamento

Sistemi eccitatori di vibrazioni Sistemi per misure estensimetriche



Sistema S 1445—1780 N (325—400 lbf)



2708 1:7



4802T+ 4817 1:13



4816

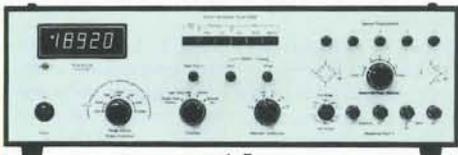


4819



4818

1:13

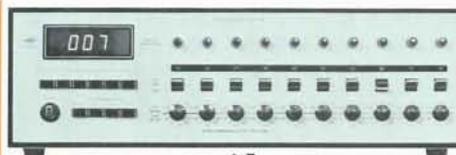


1:7

1526 Indicatore per misure estensimetriche. Strumento a lettura digitale diretta per le misure estensimetriche statiche e dinamiche fino a 300 Hz. L'indicatore impiega un segnale ad onda quadrata di 3 kHz con tensioni di ponte regolabili di 3 — 1 — 0,3 V. Possono essere collegati simultaneamente e misurati in successione fino a cinque ponti con controlli di bilanciamento indipendente. Lo strumento può essere usato con configurazioni a pieno ponte ed a mezzo ponte; quarto di ponte con adattatore **ZR 0014** incorporato. Gamma di sensibilità da $\pm 199,9 \mu$ Strain fino a 19990μ Strain con un estensimetro attivo. Estensimetri con resistenza da 50 a 2000Ω ed un fattore regolabile tra 1 e 10. Memoria del valore massimo per misure di segnali ad impulsi, un accorgimento operativo elimina il bisogno di bilanciamento C e l'indicazione di sovraccarico avverte in caso di segnale troppo grande, squilibrio capacitivo e ronzio all'ingresso. Uscita sia digitale (BCD) che analogica con segnale di calibrazione e offset per registratore X-Y. Ponte di calibrazione **ZR 0013** incluso. Tipo A, C o C.

NOTA: Quando si usano i registratori di livello 2307, occorre specificare i tipi di potenziometro lineare che è necessario impiegare.

1544 Controllo e selettore a più punti. Permette che, l'indicatore per misure estensimetriche 1526, possa esplorare automaticamente più punti di misura. Al 1544 possono essere collegati fino a 10 punti di misura, aumentabili fino a 400 aggiungendo più unità Tipo 1545. Il collegamento ed il controllo di ciascun punto sono uguali al 1526. Il 1544, oltre a controllare



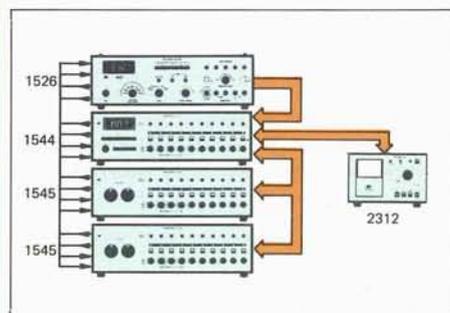
1:7

la commutazione dei propri relè, controlla anche la commutazione delle unità 1545. La commutazione, dei punti di misura, può essere fatta distanza (per esempio dal registratore di livello) oppure interna con scansione singola o continua con intervallo, fra due punti di misura, variabile da 0,1 s a 10 s. L'identificazione del numero, del punto di misura sotto controllo, è fatta da un indicatore digitale. Durante la scansione possono essere saltati i punti non interessanti, o è possibile "chiamare", per controllo, un punto di misura qualsiasi. Il 1544 contiene un'interfaccia del tipo B & K, che riceve: le informazioni del livello in strain dal 1526, in codice BCD, e il numero di identificazione dal 1545 ancora in codice BCD, queste informazioni le ritrasmette in codice ASCII per esempio alla stampante alfanumerica Tipo 2312. Viene fornito col cavo AQ 0084 (per 1526), il cavo AQ 0115 (per 1545), ed il connettore JJ 2604 (per uscita digitale). Disponibile come modello A, B o C.



1:7

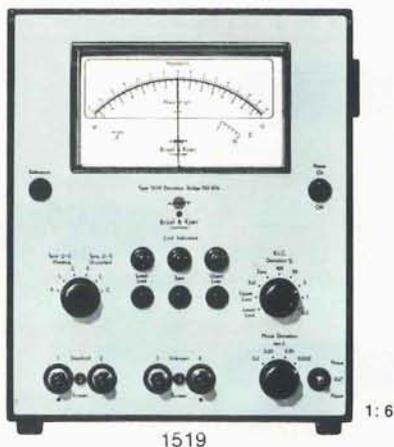
1545 Selettore a più punti. E' un'unità di estensione che permette, all'indicatore per misure estensimetriche 1526, di aumentare il numero dei punti esplorabili permessi dal solo 1544. Ogni 1545 dispone di 10 punti-misura con selettore, del tipo di ponte, individuale, controllo del bilanciamento, e relè di commutazione. La configurazione dei ponti e le resistenze degli estensimetri sono uguali al 1526. La scansione dei punti di misura è fatta dal 1544 che provvede anche all'alimentazione del 1545. La posizione, nella sequenza di commutazione, è determinata da un numero di identificazione scegliibile con commutatore a decadi sul 1545. Durante la scansione possono essere saltati i punti non interessanti o è possibile "chiamare", per controllo, un punto di misura qualsiasi. Sia il punto di misura, che la decade di identificazione sono trasmessi in codice BCD al 1544. Fornito con connettore JJ 2604 (per uscita digitale). Disponibile in versione A, B o C.



03:16:20		
000	-	686
001	+	1990
002	-	206
009	+	1613
340	-	630
341	-	139
349	+	1470



Ponti a deviazione — Voltmetri — Strumenti Speciali



1519

1519 e 1521 Ponti a deviazione. Sono strumenti a lettura diretta per una veloce e precisa determinazione della differenza percentuale di impedenza e dell'angolo di fase di resistenze, induttori e condensatori rispetto a campioni esterni. Con gli strumenti vengono fornite scale intercambiabili per le diverse gamme di misura e lampade che indicano i limiti di tolleranza. Anelli di guardia per la misura a distanza di piccoli condensatori. Inclusi anche **morsetti di prova QA 0067** di trascurabile resistenza a contatto.



1521

Contatto di comando per cernitrici. Uscita analogica per la registrazione ed il controllo automatico del valore di misura. Le gamme di misura sono indicate nello schema sottostante.

ZR 1702 Scatola standard per resistenze, induttori e condensatori per i ponti a deviazione 1519, 1521. Quantità min. 10 unità.



1:6

2007 Voltmetro eterodina selettivo, transistorizzato, per misure di ampiezza, frequenza, e modulazione di segnali a R.F.. Gamma da 100 kHz a 300 MHz in otto gamme. Controllo elettronico dell'oscillatore variabile in c.c.. Scale di frequenza intercambiabili, gamma dinamica da 10 μ V a 100 V. Sonda ad alta impedenza, uscita a 50 o 75 Ω , attenuatore 60 dB; indicatore di modulazione da 0 a 30% AM, o da 0 a 100 kHz FM. Larghezza di banda 2 kHz e 200 kHz.

Attivo in AGC quando viene misurata la modulazione. Reiezione delle frequenze immagini maggiore di 46 dB e reiezione delle frequenze intermedie, della doppia conversione, maggiore di 50 dB. Rivelatore di picco per misure di segnali TV. Generatore interno di calibrazione a 27 MHz. Alimentazione a rete o a batterie ricaricabili incorporate. Caricabatterie incorporato. Altoparlante per la rapida identificazione dei segnali. Modello A, B o C.

Tipo	1519		1521	
Freq. prova	100 kHz	100 Hz	1 kHz	10 kHz
Resistenza	10 Ω a 100 k Ω	1 Ω a 30 M Ω	1 Ω a 10 M Ω	1 Ω a 1,4 M Ω
Capacità	12 pF a 1 μ F	200 pF a 5000 μ F	20 pF a 200 μ F	20 pF a 20 μ F
Induttanza	5 μ H a 20 mH	2 mH a 500 H	0,2 mH a 100 H	20 μ H a 10 H

Strumenti speciali

Una delle caratteristiche che hanno sempre qualificato ogni nostro strumento risiede non solo nella sua impedenza e versatilità, ma anche nella sua possibilità di venir collegato direttamente con tutti gli strumenti di nostra produzione. Perciò tutta la strumentazione standard è provvista di dispositivi compatibili con sistema.

Molti clienti richiedono però sistemi atti a svolgere funzioni non previste per i nostri apparecchi in sede di progetto. Abbiamo introdotto perciò un gruppo di ingegneri altamente specializzati che si dedicano esclusivamente, su base contrattuale, alla soluzione di tali problemi. Quando vi sia la possibilità, vengono modificate apparecchiature di serie, in caso contrario se ne progettano nuove. Tutti gli strumenti della Serie 5000 fanno parte di questo gruppo.

I sistemi e gli strumenti illustrati nella pagina seguente sono esempi disegnati per adempiere a particolari funzioni, ma trovano impiego in un'area di applicazioni relativamente ampia. Inoltre sono stati costruiti molti altri dispositivi che ampliano il campo degli strumenti standard, e che possono far parte di sistemi di misura più complessi.

Deve essere sottolineato che, siccome questi strumenti speciali ed i loro accessori non fanno parte della nostra produzione standard, i **termini di consegna** ed i **prezzi** possono essere soggetti a fluttuazioni notevoli. Vi preghiamo pertanto voler interpellare il Vostro rappresentante locale, od il Systems Department della Bruel & Kjaer a Naerum, per informazioni più dettagliate a riguardo.

Sorveglianza del rumore negli aeroporti

La Bruel & Kjaer e una ditta associata alla "French Compagnie Internationale de Services en Informatique" (CISI) hanno unito le loro ricerche e la loro tecnica per produrre sistemi atti al controllo del rumore negli aeroporti.

La Bruel & Kjaer fornisce la strumentazione per i rilievi acustici mentre la CISI, che ha più esperienza nel controllo di sistemi con computer fornisce il sistema per l'elaborazione dei dati. Sono disponibili tre sistemi.

Il sistema SABRINA che è un'unità autonoma e portatile. Campiona e registra il livello sonoro relativo a due livelli prestabiliti con relativo orario e data per ulteriori esami.



Il sistema SABA è controllato dal computer e può sorvegliare fino a 30 stazioni di misura. Il computer e le stazioni di misura sono collegate con linee telefoniche e modem. I dati da ogni stazione sono presi individualmente e il sistema può funzionare continuamente.

Il sistema CARMEN è simile al SABA ma con la possibilità di collegarsi al computer che controlla il traffico aereo onde poter identificare automaticamente l'aereo. Tutti i sistemi hanno la possibilità della calibrazione interna e contengono il "software" per il calcolo dell'indice di rumore a breve o a lungo termine.

Monitor Industriale

Negli ultimi 5 anni la B & K ha realizzato un numero sempre maggiore di monitor per macchinario di una certa importanza. Le installazioni fatte su Centrali Nucleari e convenzionali impianti di processo, stazioni di pompaggio, navi ecc. hanno dimostrato una sostanziale affidabilità. I monitor possono essere combinati con sistemi di analisi e registrazioni automatiche, per il controllo periodico dell'intero spettro, eventualmente controllati da un computer.



1:7

5500 Monitor per vibrazioni. Per installazioni permanenti in un sistema di monitor per macchine funzionanti continuamente. Sorveglia continuamente il livello di vibrazione e lo indica su uno strumento, inoltre indica in 3 modi, se i livelli prestabiliti vengono o no superati. Può fermare automaticamente la macchina, per evitare eventuali danni o funzionare indicando l'allarme. Costruzione robusta secondo le "MIL" per strumenti usati a bordo di navi. Ugualmente robusto il **Multiplexer 5694** permette di controllare 8 punti utilizzando un solo 5500. Derivato dal 5500 il Monitor per controllo di produzione **5730** permette di classificare velocemente la produzione controllando le vibrazioni su tre frequenze.



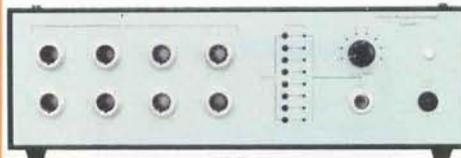
1:7

5612 Formatore di spettro. Modifica la risposta in frequenza di qualsiasi apparecchiatura acustica. Contiene 36 filtri a terzi d'ottava, ognuno dotato del suo attenuatore.



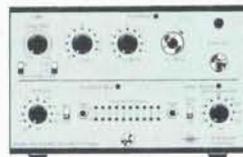
1:7

5619 Selettore da due a otto canali. Usato come multiplexer d'ingresso per amplificatori di misura e analizzatore di segnali dell'ordine dei mV. Per ottenere più canali, si possono collegare più selettori in serie. (4/12).



1:7

5697 Alimentatore ad otto canali per microfoni B & K. Fornisce tensioni stabilizzate per i preamplificatori ed i microfoni a condensatore B & K. Un trasformatore di impedenza permette l'uso di cavi lunghi per il collegamento con lo strumento di misura. Usato in unione con il Selettore di canali 5619 (da due a otto).



1:7

5623 Moltiplicatore di impulsi Gauss. Produce degli impulsi ad intervalli di tempo determinati dal metodo Gauss, usati per dividere un segnale in intervalli di tempo relativamente brevi, in modo che possano essere determinate le variazioni del contenuto in frequenza di un segnale nel tempo. Viene usato con i registratori a nastro 7003 o 7004, o con il registratore digitale 7502. (6/12).



5524 Sistema per l'analisi stroboscopia della laringe. Fornisce un'immagine ferma o di lento movimento della laringe sollecitata. Il sincronismo dello stroboscopia avviene per mezzo di un microfono che preleva il suono della voce. Il segnale del microfono viene amplificato e filtrato in modo che il sincronismo sia più sicuro senza armoniche che possono causare falsi sincronismi.



1:7

5719 Amplificatore Condizionatore. Costruito per il 7003. Dispone di 4 canali individuali ciascuno con ingresso "Floating", possibilità d'amplificare in carica o tensione, attenuatore, filtri passa basso e alto variabili e integratori per uscita in accelerazione velocità o spostamento. Funziona a batterie e usa lo stesso contenitore batterie del 7003.



5597



5519

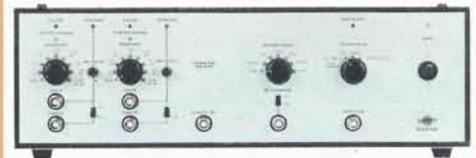


5743

5597 Condizionatore di segnale. Contiene un rettificatore Log/RMS e le curve di pesatura A, B, C e D. (2/12).

5519 Condizionatore di segnale. Simile al 5597 ma con l'alimentatore per un microfono B & K ed in opzione con convertitore A/D. (4/12).

5743 Unità indicatrice. Indica il vero valore efficace del segnale di un preamplificatore con scala logaritmica di 40 dB.



1:7

5716 Filtro inseguitore. E' un filtro inseguitore asservito con larghezza di banda costante che può inseguire frequenza da 5 Hz a 5 kHz, o può essere sintonizzato automaticamente fino a 10 kHz dal 1047. Campo dinamico > 40 dB. Variazione del guadagno di 70 dB in gradini di 10 dB oltre all'autoranging. Dispone di 6 larghezze di banda da 0,316 Hz a 100 Hz con cambio automatico o manuale. Livello massimo d'ingresso 10V di picco con uscita c.c. lineare o logaritmica.

5748 Unità per "Cross-Correlation" per il 5716. Da' un valore analogico della parte reale e immaginaria di un segnale da misurare.



1:7

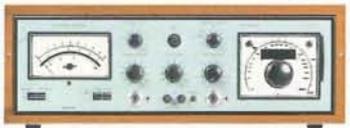
5586 Misuratore di velocità e frequenza. Sincronizzazione elettrica e a fotodiode. Può essere usato come sincronizzatore per lo Stroboscopia 4911.



Custodie e sistemi combinati — Alimentatori — Carica batterie



A



B



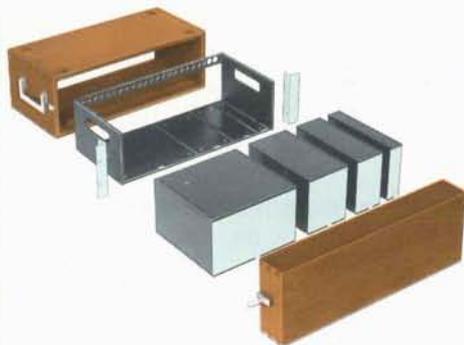
C

Custodie

Quasi tutti gli strumenti sono disponibili con 3 diversi tipi di custodia. Per indicare quale tipo si desidera, basta aggiungere la lettera A, B o C al numero indicante il tipo di strumento.

- A: indica che lo strumento viene fornito entro una leggera custodia di metallo.
- B: indica che la versione A è racchiusa in una custodia di mogano con maniglie per il trasporto, la quale garantisce una ulteriore protezione dello strumento.
- C: indica che la versione A è provvista di un supporto che ne permette il montaggio diretto su un rack standard da 19".

Diversi strumenti sono anche disponibili in una custodia in pelle. Se si desidera acquistare questa versione, è sufficiente apporre la sigla F dietro il numero di tipo.



Custodie modulari

Questo sistema è stato introdotto per poter facilmente combinare tra loro i piccoli strumenti sia utilizzando la custodia KA 2000 che l'unità per combinazioni KK 0014. Il sistema consiste di 5 unità metalliche di dimensioni differenti. Le dimensioni delle unità hanno come base 1/12 della larghezza interna della KA 2000 e del KK 0014. Lo spazio richiesto, da ciascun strumento inseribile in questo sistema, è indicato, in questo catalogo, con X/12.

KK 0014 Unità per combinazioni—è stata costruita per contenere gli strumenti B & K con custodia modulare. Può contenere fino a 12 moduli di 1/12, può essere utilizzata da sola, inserita in un rack da 19" (sono incluse le flange), inserita in un sistema combinato B & K (Vedere più avanti) o inserita in una custodia, in mogano KA 0027, per trasporto.



Custodia per trasporto KA 2000 — E' stata costruita per un facile e sicuro trasporto di uno o più strumenti utilizzati per misure all'esterno. E' costruita in materiale plastico molto robusto, dispone di un coperchio trasparente estraibile, e di una maniglia che può ruotare di 90° e servire da supporto allo strumento. Si possono sistemare diverse combinazioni di strumenti, con custodia modulare (massimo 12/12), oppure un singolo strumento previsto per il montaggio un rack a 19" purchè abbia altezza 132,6 mm.

Combinazioni tipiche possono essere: il misuratore di vibrazioni 2511 con il filtro sintonizzabile 1621, o il filtro inseguitore 1623, per misure di vibrazioni all'esterno (vedere pagina 23 per analizzatore di vibrazioni 3513), e l'analizzatore statistico di livelli 4426 con la stampante alfanumerica 2312 per analisi statistiche di livelli sonori all'esterno.



Carica batterie e adattatori



1:5

ZG 0113 Alimentatore. E' un piccolo adattatore per alimentare strumenti portatili B & K predisposti per alimentazione esterna c.c. Fornisce 12 V (400 mA) c.c. che possono servire anche per ricaricare batterie al NiCd inserite negli strumenti o mantenerne la carica.



2808

1:6



AQ 0157

ZG 0146

1:6

2808 Alimentatore. E' un plug-in per adattare la rete agli strumenti portatili B & K che accettano il contenitore per batterie a plug-in ZG 0146 (o i vecchi ZG 0073 e ZG 0106). Forniscono 7,5 V (1,25 A) c.c. per alimentare strumenti ed anche 12 V (400 mA) c.c. per ricaricare le batterie al NiCd QB 0008 (IEC R 20) nel contenitore per batterie. Sono disponibili l'adattatore di carica AQ 0157 e il contenitore per batterie ZG 0146 per ricaricare le batterie QB 0008 esterne allo strumento.



Accessori vari



JP 0101



JP 0035



JP 0144



JP 0145



JP 0006



JP 0028



JJ 0005



JJ 0004



JP 0701



JJ 0704

1:3

AO 0027



JJ 0704



AO 0013

JP 0101

AC 0002

1,2 m

JP 0101

JB 0002



AO 0087

AC 0002

1,2 m

JP 0034

JP 0034



AO 0064

AC 0002

1,2 m

JP 0034

JP 0101



AO 0007

AC 0016

1,2 m

JP 0006

JP 0101



AO 0116

AC 0016

1,2 m

JP 0006

JP 0054



AO 0129

1,5 m

JP 2503

JP 2503



AQ 0034

AQ 0035

1,5 m



AO 0038

AC 0005

1,2 m

JP 0012

JP 0012



AO 0089

AO 0122

JP 0049

3 m

JP 0049



AO 0052

1,2 m

JP 0012

JP 0101 Spina schermata standard /BK.
JP 0035 Connettore schermato BNC per collegamento agli strumenti B & K.

JP 0144 Adattatore coassiale per interconnettere sistemi BNC e B & K.

JP 0145 Adattatore coassiale per trasformare microprese in prese BNC.

JP 0006 Spina coassiale per 2203, 2209, 2210, 2215, 2218, 1613.

JP 0028 Adattatore converte la microspina nella spina B & K JP 0101.

JJ 0005 Giunto di prolungamento. Permette il collegamento dei cavi Tipo AO 0013 — AO 0014 — AO 0018 — AO 0019 — AO 0020.

JJ 0004 Scatola di connessione schermata per cavi AO 0013, 14, 18, 19, 20.

JP 0701 Spina microfonica a 7 poli usata sia con AO 0027, AO 0028 e AO 0029 che con 2619, 4212, ecc. Si adatta alla JJ 0704.

JJ 0704 Connettore a 7 poli per microfono usato nei cavi AO 0027, AO 0028 e AO 0029.

AO 0013 Cavo schermato di collegamento. Lunghezza 1,2 m.

AO 0014 Cavo schermato di collegamento. Lunghezza 1,2 m.

AO 0018 Cavo schermato di collegamento, simile al AO 0014.

AO 0019 Cavo di connessione schermato, simile al AO 0014. Lunghezza 3 m.

AO 0020 Cavo di connessione schermato, simile al AO 0014. Lunghezza 10 m.

AO 0087 Cavo di collegamento schermato, con connettori JP 0034, usato per collegare strumenti con connettori BNC agli strumenti B & K. Lunghezza 0,5 m.

AO 0133 Cavo Coassiale simile all'AO 0087, lunghezza 0,6 m.

AO 0142 Cavo Coassiale simile all'AO 0087, lunghezza 3 m.

AO 0064 Cavo di collegamento schermato, con connettori JP 0101 e JP 0034. Usato per il collegamento di strumenti dotati di connettore BNC, agli strumenti B & K. Lunghezza 1,2 m

AO 0127 Cavo Coassiale simile all'AO 0064, ma con lo schermo del connettore separato.

AO 0007 e **AO 0116** Cavo Coassiale usato per collegare altri strumenti B & K a: 1616, 2203, 2209, 2210 e 2218.

AO 0034 Cavo di collegamento a bassa capacità fra l'insieme di filtri 1613 e altri strumenti B & K. Spina JP 0101.

AO 0035 Cavo di collegamento fra l'insieme di filtri 1613 e altri strumenti B & K. Spina JP 0101.

AO 0129 Cavo a 24 fili per interfaccia IEC.
AO 0157 Cavo per interfaccia tra IEC e IEE.

AQ 0034 Cavo schermato standard con spine DIN a 8 contatti.

AQ 0035 Cavo standard con spine DIN a 7 contatti.



TI 0001



TU 0005

1:6

TI 0001 Trasformatore d'ingresso simmetrico per amplificatori di misura, analizzatori di frequenza e registratori. Rapporto 1:1. Precisione: 0,2 dB da 10 a 20000 Hz. Impedenza d'ingresso 20 kΩ o 600 Ω.

TU 0005 Trasformatore d'uscita. Con uscita simmetrica da usarsi con i generatori. Impedenza d'uscita 600 Ω rapporto di trasformazione $\sqrt{10}$:1.



AO 0038 Cavo accelerometrico. Isolato in teflon, a basso rumore, temperatura max. 260°C.

AO 0089 Cavo per accelerometro. Isolato in PVC, rinforzato, temperatura max. 100°C.

AO 0122 Cavo accelerometrico simile al AO 0089 ma isolato in teflon/PFA temperatura max. 260°C.

AO 0052 Cavo per accelerometro. Isolato in teflon, basso rumore, temperatura max. 260°C. Per accelerometro 4344.

AO 0027 Cavo di prolunga per i preamplificatori microfonici B & K ed i fonometri 2209, 2210 e 2218. Diametro esterno 6 mm.

AO 0028 Cavo di prolunga simile al cavo AO 0027 ma con doppio schermo. Diametro esterno 9 mm, bassa capacità. Lunghezza 10 m.

AO 0029 Cavo di prolunga simile al cavo AO 0028. Lunghezza 30 m.

RAPPRESENTANZE ED ASSI STENZA . BRÜEL & KJÆR

ALBANIA

Makinainport
Rruga "4 Shkurti" 6, Tirana
☎ 5220, 3267
➤ MAKINAINPORT

ARGENTINA

Coasin S. A.
Virrey del Pino 4071, Buenos Aires
☎ 52-3185, 51-9363
➤ COASIN
Telex: 122284 ar coasn

AUSTRALIA

Brüel & Kjaer Australia, Pty. Ltd.
33 Majors Bay Road
(P.O. Box 120)
Concord, N.S.W. 2137
☎ 736-1755
➤ BRUJA SYDNEY
Telex: 26246

AUSTRIA

Brüel & Kjaer Ges. m. b. H.
Laxenburgerstrasse 61
A-1100 Wien
☎ 0222/62 41 77
Telex: 76665

BELGIO

Brüel & Kjaer Belgium N.V.
Olmkruiddaan 7, 1020 Brusel
☎ 02/241-89-82
Telex: BKBELG 62248

BRASILE

Brüel & Kjaer do Brasil
Rue Julio Ribeiro, 853
Alto de Boa Vista
04717 - Sao Paulo - S.P.
(Caixa Postal 2414,
01000 Sao Paulo, S.P.)
☎ 246-8149

BULGARIA

MURGASCH
Bul. Stambolijski 2
(P.O. Box 927) Sofia
☎ 87 45 21 (220)
➤ MURGASCHPRED
Telex: 23284 inpre bg

CANADA

Brüel & Kjaer Canada Ltd.
90 Leacock Road
Pointe Claire, Quebec H9R 1H1
☎ (514) 695-8225
➤ BAKCAN
Telex: 05-821691 b and k pclr

CILE

Coasin Chile Ltda.
Ismael Valdés Vergara 336 of. 41
(Casilla 14588, Correo 21) Santiago
☎ 396713
➤ COACHIL

CINA

China National Machinery Import
& Export Corporation
Hsi-chiao, Er-Li Kou
(P.O. Box 49)
Peking
➤ MACHIMPEX
Telex: 22242 cmiec cn

COLUMBIA

Instrumentación
Carrera 7, No. 48-59
(Apartado Aereo 6287) Bogota 1, DE
☎ 69-88-77
➤ AARIS
Telex: 044-400 inst co

COSTA D'AVORIO

COGEDA
Compagnie Générale de Distribution
et d'Approvisionnement
15, Avenue Noguis
(P.O. Box 2574)
Abidjan
☎ 357878
Telex: 620

CSSR

KOVO Foreign Trade Corp.
Jankovcova 2
17088 PRAHA 7
☎ 815
Telex: 121 481

EQUADOR

PROTECO-COASIN Cia. Ltd.
Ave. 6 de Diciembre 865 y Roca
(Apartado 228-A)
Quito
☎ 526-759 & 529-684
➤ PROTECO
Telex: 2865 protec ed

FINLANDIA

Oy Suomen Brüel & Kjaer AB
Soukantie 14, 02360 Espoo 36
☎ (90) 801 7044
➤ BRUEL HELSINKI

FRANCIA

Brüel & Kjaer France
38, Rue Champoreux
F-91540 Mennecey
☎ 088 06 21
Telex: IBEKA 600 573 F

GIAPPONE

Matsushita Electric Trading Co., Ltd.
Main Office:
Kawaramachi
Bldg. 71, 5-chome, Kawaramachi,
Higashi-ku, Osaka 541
(C.P.O. Box 288, Osaka 530-91)
☎ (06) 202-1221
➤ MATSUELECO OSAKA
Telex: j6 3380 matsuele
Tokyo Branch:
30th Floor,
World Trade Center Bldg.
4-1, 2-chome, Hamamatsu-cho
Minato-ku, Tokyo 105
(Trade Center P.O. Box No. 18,
Tokyo 105)
☎ (03) 435-4501
➤ MATSUELECO TOKYO
Telex: j2 4647 matsuele

GRECIA

American Technical Enterprises
7, Tositsa, Athens 148
(P.O. Box 156, Athens K)
☎ 8219.470
➤ AMERITECHNI, ATHENS
Telex: 216046 ate gr

GUATEMALA

Herbruger Hermanos y Cia. Ltd.
9 A, Calle 6-18, Zona 1
(Apartado Postal No. 1124)
Ciudad de Guatemala
☎ 23828-22987
➤ BRUGERMED-GUATEMALA

HONG KONG

The Radio People Ltd.
29 Chatham Road
(P.O. Box 6131)
Kowloon
☎ 3-663241
➤ EXTRA, HONG KONG
Telex: 84216 extra hx

INDIA

Jost's Engineering Co., Ltd.
Great Social Building
60, Sir Phirozeshah Mehta Road
(P.O. Box 243)
Bombay 400.001
☎ 26-2697
➤ JOST
Telex: 011-2722 jost

INDONESIA

Bah Bolon Trading Co.
Jalan Tanah Abang IV/17
Jakarta Pusat
☎ 43317
➤ ILMU
Telex: 011-46164

IRAN

International S.I.T.
(Scientific & Industrial Technology)
16, 2nd Street Pakistan Avenue
Abbassabad Tehran
P.O. Box 14-1975
☎ 623723
➤ TEKCOMPANY
Telex: 215013 tek ir

IRLANDA

Technico (Communications) Limited
Astral House, Adelaide Road
Dublin 2
☎ 765191
➤ UNICOMB DUBLIN
Telex: 5129 tnc o ei

ISLANDIA

Rafis H/F
P.O. Box 10055
(Armula 42) Reykjavik
☎ 86 620

ISOLE FILIPPINE

Asian Calibration-Electronic
System, Inc.,
130 West Avenue, Quezon City
☎ 96-53-95
➤ ACES INC, MANILA
Telex: 742-2000, 742-0018

ITALIA

Brüel & Kjaer Italiana S.r.l.
Via Ripamonti 89, 20141 Milano
☎ 569-3041
➤ BRUKJA MILANO
Telex: 25442 brukjami

JUGOSLAVIA

AVTOTEHNA
Electronic department
Titova 36, 61000 Ljubljana
(P.O. Box 593/XI)
☎ 317-044
➤ AVTOTEHNA LJUBLJANA
Telex: 31-223 yu avtena

KOREA

Crown Trading Company
C.P.O. Box 8301
Seoul
☎ 776-6620
➤ CHYUNHYUNDANG
Telex: 27 355 seunghn

MALESIA

Guthrie Engineering
(Malaysia) Sdn. Bhd.
Electrical Engineering &
Communications Division
17, Jalan Semangat, Peli Surat 30
Petaling Jaya
(P.O. Box 30, Kuala Lumpur)
☎ 77 33 44
➤ GEMENG
Telex: Guthri ma 37573

MESSICO

C. J. Christensen S.A. de C.V.
Melchor Ocampo 150-8
Mexico 5, D.F.
☎ 535-22-58

NORD AFRICA

Mesure Electronique
46, Av. Habib Bourguiba,
Tunis
(B.P. 174 P.M.)
☎ 244.220
➤ MESUREK

NORVEGIA

Brüel & Kjaer Norge A/S
Billingstadsletta 76
1360 Nesbru
☎ 02/786360
➤ NORBEK

NUOVA ZELANDA

David J. Reid (NZ) Ltd.,
Box 2630, Auckland 1
☎ 492-189
➤ DAVRED AUCKLAND
Telex: davredak nz 2612

OLANDA

Brüel & Kjaer Nederland B.V.
Postbus 3087
(Beneluxlaan 9) 2501 Utrecht
☎ 030 93 82 41*, 94 45 49*
Telex: 40351 brenk nl
New addr. from 1/4-78
Brüel & Kjaer Nederland B.V.
Plettenburg 2 A
Postbus 170
3430 AD Nieuwegein
☎ 03402-39994
Telex: 40351

PAKISTAN

Mushko & Co., Ltd.
Oosman Chambers
Abdullah Haroon Rd.
Karachi 3
☎ 51 10 27 & 51 29 27
➤ COOPERATOR
Telex: 2894 musko pk

PERU

Estemac Peruana, S.A.
Av. Petit Thouars 4620
Casilla 224, Miraflores - Lima 18
☎ 456597 & 455530
➤ ESTEMAC
Telex: 25385 pu estemac

POLONIA

Metronex
Al. Jerozolimskie 44
00-024 Warszawa 1
☎ 26-20-11
➤ METRONEX WARSZAWA
Telex: 814471 mt x pl

LABIMEX

Ul. Stawki 2
00-193 Warszawa
☎ 39 91 11
Telex: 814230

PORTOGALLO

Equipamentos de Laboratório Lda.
P.O. Box 1100,
Lisbon 1
☎ 97 65 51
➤ EQUILAB - LISBON
Telex: 12702 eqilab p

REGNO UNITO di G.B.

B & K Laboratories Ltd.,
Cross Lances Rd.,
Hounslow, TW3 2AE
☎ 01-570-7774
➤ BANKLABS LONDON
Telex: 934150 bklabs g

REPUBBLICA DEL

SUD AFRICA
Telkor Electronics (PTY) Ltd.
7th Floor, Nestlé House
192, Hendrik Verwoerd Drive
Randburg 2194
☎ 48-9740
➤ SUDAMAT
Telex: 8-2585

REPUBBLICA

DEMOCRATICA TEDESCA
Günther Forger
Schlegelstrasse 15, 104 Berlin
☎ 28 25 381
➤ INHAFO BERLIN
Telex: 112899 inhaf dd

REPUBBLICA

FEDERALE TEDESCA
Reinhard Kühl KG
Birkenweg 3-5,
2085 Quickborn/Hamburg
☎ (04106) 4055
➤ KOHL, QUICKBORN
Telex: 215084 kühl d

ROMANIA

Tehnoinport
Str. Doamnei 5, Bucuresti
☎ 164570, 131020
➤ TECHNIOIMPORT
Telex: 10254 tehie r

SINGAPORE

Guthrie Engineering
(Singapore) Pte. Ltd., Electrical
& Communications Division
P.O. Box 900 (39 Sixth Ave., Off 6
M.S. Bukit Timah) Singapore 10
☎ 66 25 55
➤ GAWLECT SINGAPORE
Telex: dirgaw rs 21681

SPAGNA

Brüel & Kjaer Ibérica, S.A.
Rodriguez San Pedro, 2, Madrid 15
☎ 448 26 00*
Telex: 42345 buka e

SVEZIA

Svenska AB Brüel & Kjaer
Kvarnbergsvägen 25
141 45 Huddinge
☎ (08) 711 27 30
➤ SVEBKAMET
Telex: 10250 decibel s

SVIZZERA

Brüel & Kjaer (Schweiz) AG
Steinackerstrasse 7, 8180 Bülach
☎ (01) 80 67 05
➤ BRUELKJAEER
Telex: 55427 bukap ch

TAILANDIA

Charray International Incorp. Ltd.
613-617 Mahachai Road, Samranraj
Bangkok
☎ 221-1062
➤ CHARRAY BANGKOK

TURCHIA

Incekara A. S.
Kumrular Sok., Ada Apt. 6/7
Yenisehir, Ankara (G-10)
☎ 122185-176712
➤ IMIS ANKARA
Telex: 42283 kara tr

UNGHERIA

HUNGAGENT
H-1023 Budapest II
Lajos utca 11-15
☎ 886-180
Telex: 22-4526 hungt h

U.S.A.

B & K Instruments, Inc.,
5111 West 164th Street
Cleveland, Ohio 44142
☎ 216/267-4800
➤ BANDKINST
TWX: 810421-8266 b k inst cle

U.S.S.R.

V/O Mashpriborintorg
Smolenskaja pl. 32/34
121200 Moscow
☎ 244 25 62
➤ MASHPRIBOR
Telex: 7235 mpi su

VENEZUELA

COASIN C. A.
Avenida Habana
con Valparaiso
Edificio Egusky Local 3 -
Los Caobos - Caracas 105
(Apartado 50939, Sabana Grande 1)
☎ 72 23 11, 72 86 62
➤ INSTRUVEN
Telex: 21228 instruen

