

SAE Institute
in association with
University of Middlesex
Bachelor-Thesis

Module Name: Research Projekt

Module Number: RA 303

Date Submitted: 27.03.2009

Award Name: Bachelor of Arts (Hons.) Recording Arts

Year: 2007 / 2009

Name: Sebastian Salb

City: Berlin

Country: Germany

Module Leader: Peter Duhr

Word Count: 13206 words

Confronto tra Soundman OKM II Studio Classic e Neumann Art Head KU 81i per aspetti tecnici e tonali.

Proposizione:

Soundman propone i suoi prodotti, offrendo soluzioni mobili economiche ed eccellenti, per registrazioni stereofoniche binaurali basate sul concetto di ripresa "head-related", ovvero relativa alla testa umana. Nonostante le notevoli differenze tecniche tra Soundman OKM e il Neumann Art Head, tecnici del suono amatoriali non sono in grado di percepire alcuna differenza e tecnici formati spesso non riescono a riconoscere il Neumann Art Head tra una selezione di svariati esempi sonori.

Obiettivo:

L'obiettivo è quello di dimostrare attraverso alcuni esperimenti audio che tecnici del suono amatoriali non sono in grado di distinguere tra il KU81i e il Soundman OKM II Studio Classic, e che un tecnico del suono principiante avrebbe difficoltà nel riconoscere l'alta qualità del Neumann Art Head, a diretto confronto. Ulteriori esperimenti saranno condotti con entrambi i microfoni, al fine di evidenziare e confrontare i dati tecnici e altre questioni, come ad esempio la risposta in frequenza o il fattore di distorsione.

Introduzione:

La proposizione del presente lavoro è dimostrare che i Soundman OKMs possono essere un prodotto attrattivo per il consumatore medio, ad esempio per effettuare la registrazione di un concerto con mezzi molto semplici. Utilizzando gli OKMs il consumatore potrà ottenere una registrazione di qualità "live" tramite l'ascolto con cuffie. In un momento come questo, in cui la musica viene fruita dagli ascoltatori soprattutto attraverso cuffie, la tipologia di registrazione "dummy-head" diventa sicuramente di grande interesse.

Gli OKMs possono essere una soluzione alternativa flessibile e veloce, quando non c'è abbastanza tempo per installare una "dummy-head" e il relativo sistema di registrazione. La

presente tesi cerca di dimostrare che i Soundman OKMs possono davvero offrire un'eccellente qualità di registrazione nel confronto diretto con l'alta qualità accertata del Neumann KU81i.

Segnali binaurali:

Le registrazioni binaurali fatte con una dummy-head o per mezzo dei microfoni Soundman OKM sono dette "ears signals". I segnali acustici stereo colpiscono il timpano dopo essere stati sottoposti a diversi cambiamenti. Questi cambiamenti sono determinati, tra le altre cose, dalla forma del nostro orecchio, da riflessioni e proprietà spaziali. Per una riproduzione ottimale della registrazione effettuata con una dummy-head devono essere utilizzate cuffie, in quanto nel corso di una riproduzione attraverso cuffie, avvengono nuovi cambiamenti di segnale attraverso il corpo umano e l'ambiente. Un termine professionale in riferimento al concetto di "ears signals" è la cosiddetta "Head related transfer function" (HRTF). "Questa funzione di trasferimento esterno dell'orecchio, la funzione HRTF, [...] descrive la trasmissione di un suono a campo libero a un punto all'ingresso del canale auricolare per un certo angolo di incidenza del suono." ⁴

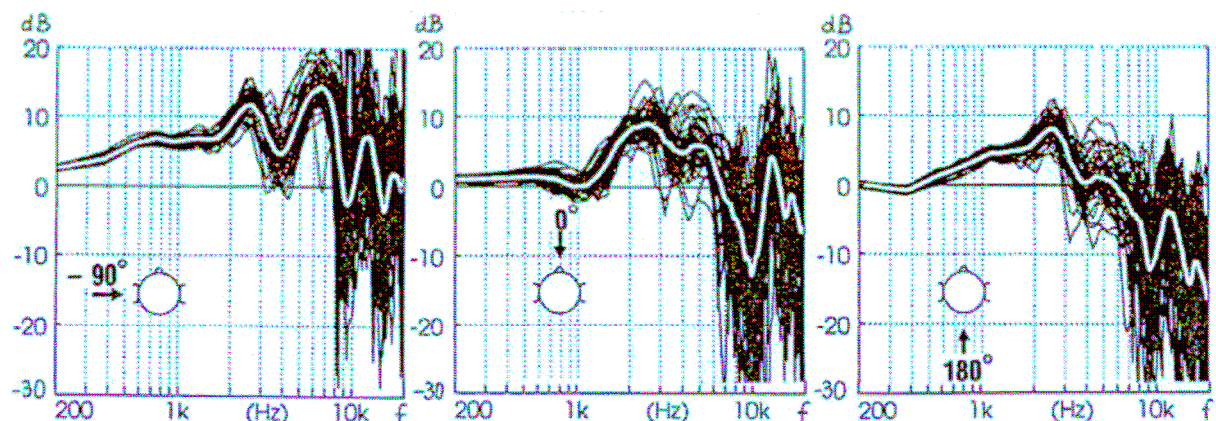
Per dirla semplice, la HRTF ($H(f)$) descrive la differenza nello spettro di frequenza che possiede un suono a campo libero (output (f)) e che arriva e viene elaborato nell'orecchio interno (input (f)). La formula può essere espressa nel seguente modo: $H(f) = \text{output}(f) / \text{input}(f)$

⁴ Sengpielaudio: funzione di trasferimento head-related (HRTF)

Stereofonia relativa alla testa umana:

La funzione di trasferimento e la sua esatta comprensione viene utilizzata oggi per lo sviluppo di registrazioni tramite dummy-head e cuffie, e per la misurazione acustica per la costruzione di edifici che devono essere ottimizzati acusticamente. La funzione di trasferimento svolge anche un ruolo importante nello sviluppo dei videogiochi, per i quali si cerca di produrre effetti di Realtà Virtuale utilizzando le funzioni HRTF al fine di far percepire all'utilizzatore la sensazione di "essere dentro".

Ciascuna sorgente acustica è sottoposta ad un insieme di filtri, quale che sia la direzione da cui proviene. Ciò grazie al tronco, alla testa e ai padiglioni auricolari. Il cervello riconosce questi filtri e dunque è in grado di determinare la direzione del suono. Ebbene, questi filtri possono essere registrati. Con le informazioni delle funzioni di trasferimento HRTF, un programma informatico è in grado di calcolare e manipolare i segnali acustici in modo che sembrano provenire da una certa direzione, semplicemente calcolando le informazioni HRTF del segnale. Viene pertanto utilizzato un valore medio, dal momento che ogni orecchio umano ha dei filtri di segnale leggermente diversi. I seguenti tre schemi (Abb.7) illustrano in nero le differenze di filtri di alcuni orecchi di sinistra, con angoli di incidenza di -90° , 0° e 180° . Il valore medio, che viene utilizzato per la HRTF, è rappresentato dalla linea bianca spessa.



Caratteristiche dei segnali acustici stereofonici relativa alla testa umana:

I segnali acustici stereofonici relativi alla testa umana permettono all'ascoltatore di godere di una singolare impressione di spazialità ascoltando la registrazione attraverso cuffie. È infatti possibile individuare i segnali acustici ovunque entro una determinata area, sia sul piano frontale trasversale, sia posteriore, nonché sopra e sotto. Il panorama e/o l'ambiente acustico si muoverà però di conseguenza ai movimenti della testa. L'ascoltatore non può dunque girarsi verso un rumore che proviene da dietro di lui, dal momento che questo rimarrà sempre dietro la sua testa. Poiché i segnali acustici registrati sono già "ear signals", si verificherà un impoverimento del suono se la registrazione viene riprodotta su altoparlanti. In tal caso questi non possono essere correttamente essere localizzati.

Aree di applicazione:

Oggi, le registrazioni stereo relative alla testa (head-related recordings) vengono effettuate di rado. Ciò in parte a causa dei costi iniziali, che per esempio per un microfono Neumann Art Head sono estremamente elevati. Un ulteriore motivo potrebbe essere che l'ascoltatore si sente limitato, in quanto non può riprodurre le registrazioni su altoparlanti. Tuttavia, poiché la dummy-head è la più adatta, rispetto a tutte le altre principali apparecchiature microfoniche, per identificare le informazioni spaziali e direzionali di una sorgente acustica, si possono elencare alcune specifiche aree di impiego:

- per registrazioni musicali - in particolare le registrazioni di concerti dal vivo o in zone acusticamente complesse come le chiese;
- come microfono di misura per il disturbo del rumore sul posto di lavoro, per l'industria o il traffico urbano;
- come microfono di misura per l'ottimizzazione acustica di un concerto o opera cameristica;
- come microfono di misura per l'acustica di un interfono automatico o altri sistemi di trasmissione acustica;
- come microfono per cuffie, ecc;
- per produzioni di audio-drammi; 8

In particolare nel nostro tempo tali registrazioni sono sicuramente rilevanti, dal momento in cui molte persone ascoltano musica in pubblico attraverso cuffie.

Confronto tra i due sistemi di registrazione da un punto di vista tecnico:

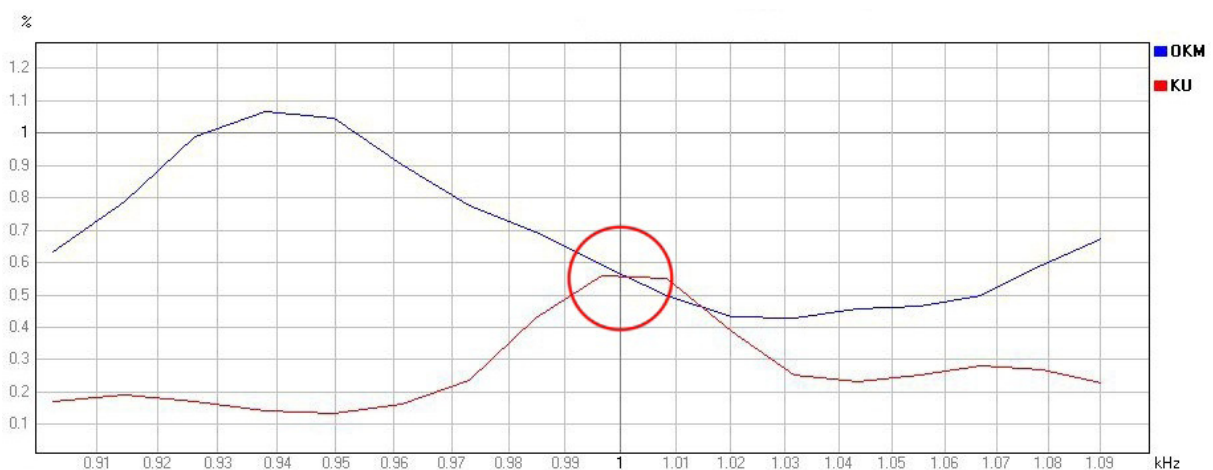
Risposta in frequenza a confronto con un *microfono di misura*

Come risulta evidente dai dati forniti dal costruttore, i microfoni trasmettono differenti intervalli di frequenza. Questo intervallo, come indicato da Soundman, è compreso tra 20 - 20000Hzm, che corrisponde, più o meno, alla capacità di percezione dell'orecchio umano. Il Neumann Art Head a confronto copre una gamma di frequenza di poco inferiore. I dati dell'intervallo forniti dal produttore sono 40-16000Hz. Soundman fornisce dati sulle differenze di livello tra il canale destro e sinistro (non oltre 1 dB). Con lo Studio version di Soundman, che viene utilizzato nel presente progetto, la sincronizzazione del canale non dovrebbe essere superiore a un massimo di 0,5 dB nella gamma di frequenza rilevante per l'ascolto direzionale. Con il Neumann KU81i tali dati non vengono forniti. È presumibilmente che comunque sia stata posta grande attenzione per la sincronizzazione del canale dei due microfoni durante la produzione. Possiamo inoltre supporre che i microfoni utilizzati siano qualitativamente migliori.

Il rapporto segnale/rumore indica la proporzione tra il segnale (ON) e il livello di rumore 10 (UG). Un buon rapporto tra segnale/rumore è fondamentale per avere una sensazione soggettiva di qualità audio ed è calcolato come segue: $20 \times \log (UN / UG)$. Il KU81i, con

71dB di pressione sonora, vanta un rapporto segnale-rumore approssimativamente di 10 dB più elevato rispetto agli OKMs. Da cui si ricava che il microfono Neumann permette dinamiche più ampie (in particolare per segnali acustici di bassa intensità) e quindi genera meno rumore. 11 Con il 'massimo livello di pressione sonora' i livelli di pressione sonora sono specificati al di sotto di quanto il costruttore garantisce il rispetto di determinati fattori di distorsione. 12 Con microfoni a condensatore il valore è di circa 120-140dB. Questo vale per entrambi i tipi di microfono.

Con gli OKMs (microfoni ad elettretti) vengono raggiunti 125dB soltanto con l'utilizzo dell'adattatore A3. Questi dati possono essere confermati dall'autore, dal momento che durante l'allineamento dei segnali di registrazione i microfoni Soundman, senza l'adattatore, suonavano più facilmente distorti rispetto al KU81i. All'interno dell'intervallo di frequenza più basso il KU segue molto bene il corso del microfono di misura. Gli OKMs vantano una quota notevolmente più elevata di basse frequenze. Tra i 200-1000Hz le curve sono pressoché identiche. Entrambi i sistemi di registrazione a confronto con il microfono di misura mostrano un picco a circa 1,5 kHz. Nella progressione le curve seguono più o meno il microfono di misura, dove gli OKMs intorno ai 3kHz sono più sensibili, all'interno di un intervallo di frequenza molto sensibile per l'orecchio umano (in particolare per la chiarezza del parlato). Inoltre gli OKMs mostrano una brusca caduta intorno agli 8 kHz e i microfoni KU mostrano picchi a 6kHz e 12kHz. La caratteristica di frequenza del KU quindi cade alla fine più velocemente rispetto al microfono di misurazione e gli OKMs.



11 <http://www.soundland.de/catalog/wiki.php/w/Ger%E4uschspannungsabstand> [10.03.2009; 12:00 clock MEZ].
 12 thick riders, Michael: Manual of the clay/tone studio technology - volume 1; 1997; S.157.

Criteria per la classificazione dei soggetti sottoposti al test:

C'è una domanda nel catalogo delle domande on-line per la selezione dei soggetti da sottoporre al test, in cui i singoli soggetti possono essere differenziati in base alle loro esperienze passate di registrazione con dummy-head e il loro background/rapporto con l'ingegneria del suono. Dal momento che i fogli on-line sono distribuiti al Institute SAE e in specifici forum, si può assumere che i soggetti siano prevalentemente persone con esperienza in audio.

Valutazione del questionario dei soggetti sottoposti al test:

Qual è la tua conoscenza della tecnologia del suono?

Il 34,72% ammette di non avere una conoscenza tecnica del suono. Il 18,06% sostiene che l'ingegneria del suono non è altro che un hobby occasionale. Questi tecnici del suono amatoriali sono stati bilanciati nell'indagine da circa la stessa quantità di tecnici del suono formati/tempo-pieno.

Il 34,72% dei partecipanti al test è costituito da tecnici del suono formati, che non hanno iniziato a lavorare professionalmente nel settore. In più c'è un 12,5% di tecnici audio a tempo pieno. In seguito trarremo alcune conclusioni sui risultati circa la tesi del nostro lavoro. Nel corso della valutazione i partecipanti sono stati suddivisi per gruppi in base alla loro conoscenza tecnica del suono. Il Gruppo 1 è costituito da tecnici del suono a tempo pieno; il Gruppo 2 è costituito da tecnici del suono formati; il Gruppo 3 è costituito da hobbisti e il Gruppo 4 da persone senza nessuna conoscenza tecnica audio.

Valutazione del questionario: nitidezza della localizzazione (metronomo) *In quale registrazione ravvisi una maggiore nitidezza di localizzazione del suono?*

Il 55,56% dei soggetti sottoposti al test ritiene che la nitidezza della localizzazione degli OKMs sia migliore. Il 33,33% propende per il Neumann Art Head e il 9,72% circa, per una qualità altrettanto buona di entrambe le registrazioni. Solo un intervistato ritiene che la localizzazione sia non buona in entrambi i casi. Le valutazioni positive della registrazione del metronomo fatta con gli OKMs proviene principalmente da tecnici del suono formati e dalle persone testate senza una pre-conoscenza tecnica. Essi costituiscono nel loro insieme il 72,5% delle valutazioni OKM. Le persone intervistate propendono quasi tutte equamente per il Neumann Art Head da tutti i diversi gradi di background culturale specifico.

La nitidezza di localizzazione sembra essere indipendente dalla qualità delle cuffie. Così le cuffie a basso costo e quelle provenienti da una vasta gamma che va tra 100 e i 200 € sono fortemente rappresentate.

Tuttavia, il risultato è in qualche modo sorprendente, poiché gli OKMs sono stati indossati nelle orecchie dell'autore durante la registrazione e non si tratta dunque di un prodotto medio. Tuttavia gli OKMs ottengono un risultato migliore rispetto al KU81i.

In quale esempio senti più forte il rumore di fondo?

In tale caso il 90,28% dei soggetti propende per il metronomo registrato con gli OKMs. In ogni caso 2 persone indicano il KU, "uguale in entrambi" e "sento qualche rumore di fondo"; 1 intervistato dice di non sapere cosa sia il rumore di fondo.

In quale registrazione lo spazio di registrazione può essere percepito in modo più chiaro?

Poco più della metà delle persone ha scelto gli OKMs. Il 30,56% propende per il Neumann Art Head, l'8,33% per entrambi e il 2,78% non sente alcuno spazio di registrazione. 6 dei 9 partecipanti dal Gruppo 1 (tecnici del suono full-time) hanno votato per Soundman. Certo dobbiamo essere prudenti nel giudicare questi risultati, poiché ogni individuo ha differenti caratteri di udito.

Quale registrazione ti piace di più?

Il 59,72% dei soggetti ha votato per il KU, anche se l'impressione spaziale e la nitidezza di localizzazione sono state valutate più positivamente con gli OKMs. Questo è probabilmente dovuto al fatto che il rumore di fondo dei Soundman può essere di disturbo per molti. La restante percentuale di partecipanti si è espressa in favore degli OKMs.

Valutazione del questionario: PERCEZIONE SPAZIALE (atmosfera)

In quale registrazione preferisci l'impressione di spazialità?

Il 59,72%, con una netta maggioranza, è per il OKMs, a confronto con il 13,89% per il KU81i. Il 23,61% trova che via sia in entrambe le registrazioni più o meno la stessa impressione di spazialità; solo 2 persone ritengono che sia non buona in entrambe. 2/3 persone del Gruppo 1 e 2, votano per gli OKMs. Un po' meno nel Gruppo 3 e un po' meno della metà del Gruppo

4 fornisce la stessa risposta. Alla seconda metà del Gruppo 4 piace l'impressione spaziale di entrambe.

Questi risultati sono molto buoni, dal momento che in particolare tra i tecnici del suono professionali molti hanno deciso per gli OKMs.

Quale registrazione ti piace di più?

In questo caso il 70,83% ha scelto gli OKMs. Ancora una volta, con una risposta soggettiva, una percentuale maggiore propende per i microfoni più economici. Il 77% del Gruppo 1, l'80% del Gruppo 2, il 69,2% del Gruppo 3 e il 60% del Gruppo 4 ha preferito la registrazione fatta con gli OKMs.

Qual è la registrazione fatta con il KU81i?

La distribuzione delle risposte in questo caso rimane quasi identica. Solo 1 persona per ciascun Gruppo 1 e 2 ha cambiato e dato la risposta corretta, rispetto alla sua preferenza soggettiva per gli OKMs. Si tratta di risultati sorprendenti, che si esprimono chiaramente a favore di Soundman.

Migliore comprensione (registrazione A-CAPPELLA)

Quale registrazione vanta una migliore comprensione?

Con questo esempio il 44,44% decide per il OKMs, il 34,72% per il KU81i e il resto per una buona comprensione con entrambi i microfoni. La preferenza per gli OKMs deriva molto probabilmente dalla caratteristica frequenza, come già dimostrato, che dà maggiore enfasi alle frequenze linguisticamente rilevanti rispetto al KU81i. Nei Gruppi 1, 3 e 4, le risposte sono equamente distribuite e i microfoni sono stati valutati circa allo stesso modo. Solo con i tecnici del suono formati la tendenza punta fortemente per gli OKMs.

Quale registrazione ti piace di più?

Come c'era da aspettarsi dalle precedenti domande la distribuzione è in tal caso quasi uguale. Con 2 astensioni, il 50% ha preferito gli OKMs e 47,22% per l'Art Head. Non vi è alcuna chiara tendenza dai singoli gruppi che punta ad un favorito.

Valutazione del questionario: registrazione (ROCK BAND)

Quale registrazione necessita di un minor lavoro di post-produzione del suono?

I partecipanti al test hanno votato per il 76,39% per i microfoni OKMs. Il 16,67% per la registrazione fatta con il Neumann Art Head e il 6,94% per entrambi. È interessante notare che il 66,7% dei tecnici audio a tempo pieno e addirittura l'84% dei tecnici del suono formati hanno votato a favore degli OKMs. Questo dice davvero molto sulla qualità dei microfoni OKMs. La distribuzione è simile nei gruppi meno professionali.

Come avverti la percezione degli strumenti nello spazio?

Con il Neumann Art Head il 36,11% percepisce un "suono mescolato" senza una buona separazione spaziale degli strumenti. Quasi la metà del Gruppo 1 e 3 e 1/3 soggetti intervistati del Gruppo 2 e 4 sente uguale in entrambi i casi. Il 20,83% insiste sul fatto che tutto è molto distinguibile (incluso 1/3 soggetti del Gruppo 2) e il 43,06% riesce a fare una differenza tra i singoli strumenti.

Con la registrazione OKM tuttavia soltanto il 6,94% (di cui un soggetto del Gruppo di 1) non percepisce una buona distinzione spaziale. Il 65,28% delle persone testate ritiene che gli strumenti si distinguono molto bene gli uni dagli altri. Questo parere è condiviso dal 66,7% del Gruppo 1, dal 76% del Gruppo 2, dal 69,2% del Gruppo 3 e dal 52% del Gruppo 4. Il 27,78% ritiene che alcuni strumenti possono essere localizzati meglio di altri. Questo

risultato dimostra ancora una volta che i microfoni economici si distinguono chiaramente contro il Neumann Art Head.

Quale strumento può essere localizzato meglio?

I risultati più frequenti indicano le chitarre. Poiché suonano in una gamma di frequenze che è facile da individuare. Inoltre è uno strumento familiare, che rende più facile il riconoscimento.

Quale registrazione ti piace di più?

Soggettivamente una qualità di suono migliore (band rock)

Ancora una volta una netta maggioranza preferisce la registrazione fatta con gli OKMs. Solo il 18,06%, rispetto al 80,56% che propende per gli OKMs, preferisce il Neumann Art Head. 1 persona non vota. Nei primi tre gruppi le valutazioni per gli OKMs stanno in ogni caso oltre l'84%. Solo nel Gruppo 4, 2/3 persone votano gli OKMs.

Quante volte hai correttamente riconosciuto la differenza tra i due microfoni?

Le risposte corrette si attestano a metà tra due e tre rispetto ai quattro esempi. Il 34,72% degli intervistati è per due e il 38,89% per le tre risposte esatte. L'11,11% decide per una sola risposta corretta e il 15,28% per quattro risposte esatte. Dal Gruppo 1 le risposte sono equamente distribuite tra due e quattro. Dal Gruppo 2 ci sono generalmente tre risposte corrette. I gruppi meno professionali gravitano più verso una o due risposte corrette.

Conclusioni

Questo lavoro ha portato ad alcuni risultati sorprendenti per quanto mi riguarda. Non mi aspettavo che gli OKMs potessero tenere il confronto con il KU81i. Come molti soggetti sottoposti al test anch'io ho personalmente preferito i risultati dati da Soundman, dotato di OKMs, in particolare negli esempi 2 e 4 rispetto a quelli ottenuti con il KU81i di Neumann. È inoltre interessante notare che nella decisione soggettiva, come nell'esempio a-cappella, le persone hanno avuto una preferenza per gli OKMs, dove alla domanda ("qual è la registrazione fatta con il KU81i") le persone hanno correttamente risposto il KU. Anche se la maggioranza assoluta propende per un'opinione soggettiva, poche persone testate possono al più riconoscere correttamente le attrezzature più costose.

Riguardo alla questione degli spostamenti del piano "frontale" e "posteriore", si può stabilire un punto importante. I partecipanti al test, che sembrano al corrente del problema dello spostamento del piano "frontale" a "posteriore", le registrazioni ottenute con dummy-head sembrano cambiare direzione più di frequente, a confronto con le persone che non erano al corrente del problema. Non è infatti dovuto al sistema di registrazione il verificarsi di questo spostamento. Ci sarebbe piuttosto bisogno di uno stimolo visivo, per individuare correttamente la situazione. Questo è comunque difficile utilizzando una registrazione di soli segnali acustici. Ciò sarebbe ancora più problematico con segnali a impulsi, come accennato prima.

Nella presente tesi è stato assunto che, sebbene vi siano notevoli differenze tecniche tra i due sistemi di registrazione, i tecnici del suono amatoriali non sarebbero stati in grado di riconoscere affatto le differenze e i tecnici del suono formati non sarebbero sempre stati in grado di fornire la risposta corretta.

Si è già osservato, circa le differenze tecniche, che la Neumann Art Head vanta un processo di fabbricazione ben più elaborato rispetto agli OKMs. Anche i materiali e i microfoni del KU81i sono probabilmente di maggiore qualità. Tuttavia, come è stato riconosciuto al punto 4, entrambi i sistemi hanno i loro punti di forza e di debolezza nella caratterizzazione di

frequenza. Si può concludere che il KU81i è chiaramente un microfono qualitativamente superiore, come risulta anche dai dati tecnici forniti dal produttore.

Nota v. Soundman: Il KU 81 Art Head di Neumann è in offerta per ca. 6000, - euro.

Si ringraziano Stefan Salb e tutte le persone coinvolte nell'indagine. Il lavoro svolto viene qui proposto soltanto per estratti. Se siete interessati a prendere visione dell'intera ricerca, in particolare dei dati scientifici e statistici, si prega di contattare Soundman.

R. Ruff
Tecnico del suono