Tonfrequenz-Laufzeitgeber

EMT 970



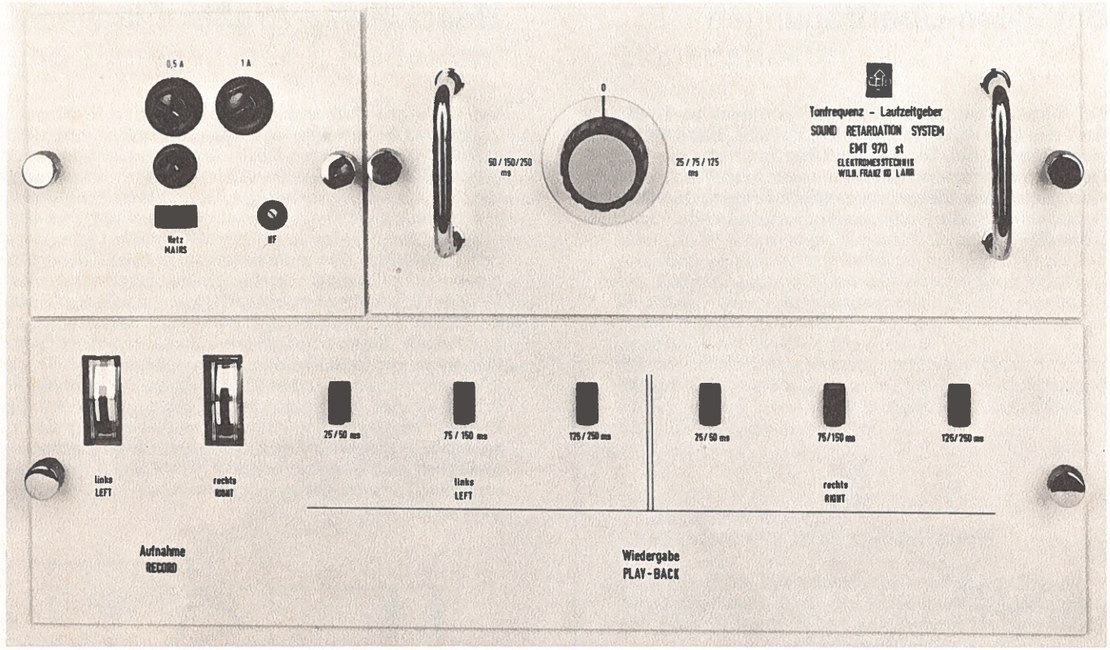
Tonfrequenz-Laufzeitgeber
EMT 970

Nachdem heute der idealen Übertragung des Klangbildes in Bezug auf Tonumfang, Klangtreue und Dynamik im wesentlichen nur noch wirtschaftliche Grenzen gesetzt sind, ist man im Zuge der weiteren Perfektionierung mit Erfolg bemüht, auch räumliche Komponenten und Richtungsparameter der Klangereignisse zu übermitteln. Damit tritt das Phänomen der Wirkung von Schall-Laufzeiten auf den menschlichen Hörsinn in den Vordergrund.

Die professionelle Tonaufnahme- und Wiedergabe-Technik muß nun die Möglichkeit haben, Laufzeiten zu manipulieren. Mit dem Tonfrequenz-Laufzeitgeber EMT 970 steht ihr dazu ein Gerät zur Verfügung, das es erlaubt, tonfrequente Sekundär-Signale um definierte Laufzeiten gegenüber dem Primär-Signal zu verzögern. Die wählbaren Laufzeiten sind speziell auf Anwendungen in der Elektroakustik und Studiotechnik abgestimmt. Sie liegen in der Größenordnung von 25-250 Millisekunden und entsprechen damit den Laufzeiten des Schalles, wie sie bei Tonaufnahme- und Wiedergabe-Verfahren auftreten und für hörphysiologische Vorgänge von Bedeutung sind.

Mit den Funktionsmöglichkeiten des Laufzeitgebers EMT 970, Schall-Laufzeiten auf der elektrischen Seite zu erzeugen oder zu kompensieren, eröffnen sich eine ganze Reihe interessanter Anwendungen für dieses Gerät.

Technischer Aufbau



Das Gerät trägt in einem stabilen Rahmen steckbar den elektronisch stabilisierten Netzteil und den Laufwerkeinschub. Im unteren Teil sind — ebenfalls steckbar — die einzelnen Verstärker-Printplatten aus glasfaserverstärktem Epoxydharz untergebracht. Alle Verstärker sind mit Silicium-Planar-Transistoren bestückt.

Das Laufwerkteil ist wie folgt aufgebaut:

Auf einer umlaufenden Scheibe ist eine äußerst dünne und widerstandsfähige Polyster-Folie wie ein Trommelfell aufgespannt. Stoß-Stellen wie bei Endlosbandschleifen gibt es nicht. Die Folie trägt die Magnetschicht an ihrer Unterseite. Da die Köpfe federnd auf der glatten Oberfläche der Folie schleifen, nutzen sie sich praktisch nicht ab und haben guten und vor allem konstanten Kontakt mit der Magnetfolie. Auf der Folie liegt ein staubabweisendes Antistatiktuch, das die Verschmutzung der Folie verhindert. Die Köpfe sind 3-Punkt-gelagert, 3-dimensional justierbar und durch Mu-Metall geschirmt. Sie werden von Stützen aus formbeständigem Druckguß getragen, die auf die Bodenplatte geschraubt sind. Der Boden bildet mit dem Hauptlager eine Einheit. Angetrieben wird die Scheibe am Rand über einen Friktionstrieb. Die Motorwelle hat zwei Durchmesser, so daß sich durch vertikales Verschieben des Gummizwischenrades zwei Geschwindigkeiten einstellen lassen, die sich wie 2 : 1 verhalten. Der Motor ist in einem Mu-Metall-Gehäuse geschirmt untergebracht.

SIGNALWEG

Die am Eingang angelegte Modulation wird über Aufsprechverstärker und Aufnahmekopf der Magnetfolien-Trommel zugeführt. Die Modulation durchläuft den Bogen zwischen dem Aufnahme- und den drei nachfolgenden Wiedergabeköpfen, so daß um drei Zeitspannen verzögerte Signale entstehen. Diese verzögerten Signale gelangen über entzerrende Wiedergabeverstärker an Tastenschalter, mit denen sie auf eine Summenleitung geschaltet werden können. Die Wiedergabeverstärker-Ausgänge sind auf einen Messerstecker auf der Geräterückseite geführt, wo nun je nach Verwendungszweck des Gerätes verschiedene Zusammenschaltungen vorgenommen werden können. An dieser Stelle ist es auch möglich, die unsymmetrischen Ausgänge der Wiedergabeverstärker über kurze Entfernungen (z. B. innerhalb des Gestelles) direkt und ohne Mischung an andere Einheiten weiterzuführen.
Im Standardfall werden drei Wiedergabeverstärker-Ausgänge zusammengefaßt auf einen Leitungsverstärker geführt, an dessen Ausgang die verzögerten Signale mit den üblichen Studiopegeln entnommen werden können.

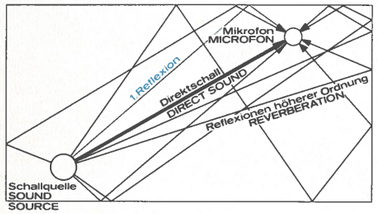
STEREO-AUSFÜHRUNG EMT 970 st

In der Stereoausführung des Gerätes sind alle Verstärker der Monoausführung zweimal vorhanden.

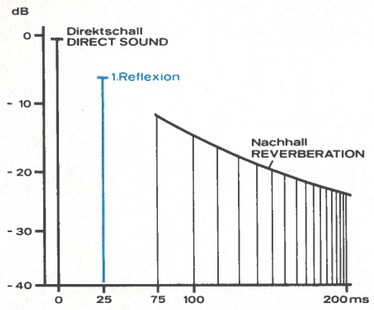
Anwendungen

Verzögern des Nachhalls und Einfügen der 1. Reflexion

Der akustische Eindruck, den man von einem Raum hat, hängt im wesentlichen davon ab, in welchen Zeitabständen und in welcher Stärke Direktschall, erste Reflexion und Nachhall auftreten. Je mehr verzögert der Nachhall bei konstanter Nachhallzeit gegenüber dem Direktschall ist, desto größer wirkt der Raum akustisch. Damit verliert dieser Raum aber leider auch an „Durchsichtigkeit". Fügt man jedoch die erste Reflexion zwischen Direktschall und Nachhall ein, so bleibt auch ein großer Raum akustisch „durchsichtig". Die erste Reflexion liefert eine Aussage über die geometrischen Abmessungen eines Raumes (z. B. lang und schmal oder sehr hoch) und in Grenzen auch über die Beschaffenheit der Wände.



Je öfter die Schallwellen reflektiert werden, desto länger sind ihre Laufzeiten gegenüber dem Direktschall. Dabei werden die zeitlichen Abstände der einzelnen, am Mikrofon eintreffenden Signale immer kürzer, die „Dichte" nimmt zu. Gleichzeitig verlieren die reflektierten Schallanteile jedoch Energie. Damit nimmt die Summe des Schallpegels im Raum als Funktion der Zeit exponentiell ab, es entsteht der Nachhall.
Die Skizze zeigt, wie 1. Reflexion und Nachhall gegenüber dem direkten Signal verzögert sind und damit das akustische Charakteristikum eines Raumes bilden:



Den Raumnachhall erzeugt man in bekannter Weise mit der Nachhallplatte EMT 140 und verzögert seinen Einsatz entsprechend dem akustischen Raum, den man nachbilden will, mit dem Laufzeitgeber EMT 970.
Die 1. Reflexion, die für den Raumcharakter maßgebend ist, erzeugt man ebenfalls mit dem Laufzeitgeber EMT 970 durch Verzögern des Direktsignals.

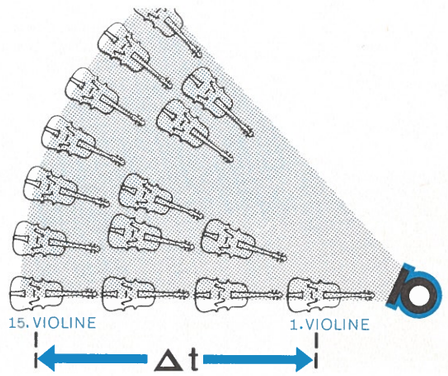
Soundeffekte

ECHOEFFEKTE

Bei der Produktion von Schlagern oder auch bei Hörspielen benutzt man Echoeffekte, die entweder als Einzelechos oder als abklingende Mehrfachechos benötigt werden. Die Verzögerungszeiten 125 ms oder 150 und 250 ms erlauben solche Echoeffekte zu erzeugen. Dazu werden die Ausgangsspannungen der zugehörigen Wiedergabeverstärker über Dämpfungsglieder (Spannungsteiler) geleitet, die so eingestellt sind, daß die Einzelechos exponentiell mit der Zeit abnehmen.
Zur Mehrfachwiederholung der Echos führt man die gedämpften Signale wieder zum Eingang des Laufzeitgebers zurück, so daß sie sich theoretisch unendlich oft exponentiell abklingend wiederholen.

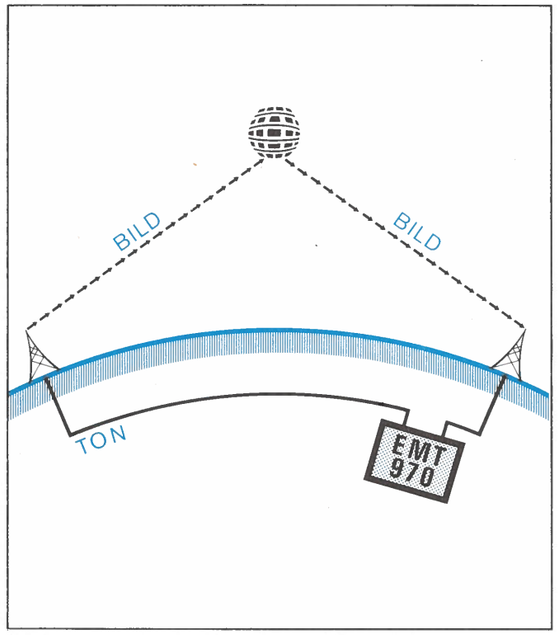
„VERGRÖSSERUNG"
EINER KLEINEN STREICHERGRUPPE

Man führt das Mikrofonsignal — oder die Signale — der Streichergruppe über die kürzeste Verzögerungsstrecke des EMT 970 und mischt es dann mit kleinem Pegel dem Original-Mikrofonsignal wieder zu.
Damit wird eine gewisse Unpräzision erzielt, die ein typisches Klangmerkmal einer großen Streichergruppe darstellt. Bei der Laufzeit von z. B. 25 ms besteht noch nicht die Gefahr, daß die Streichergruppe akustisch in 2 Teile zerfallen könnte.



Satelliten-Übertragungen

Bei Fernsehübertragungen von Kontinent zu Kontinent läuft das Bild über Nachrichtensatelliten, der Ton jedoch meist über Kabel. Da sich die Übertragungswege in ihrer Länge erheblich unterscheiden, sind auch die Laufzeiten nicht gleich. Um diesen störenden Laufzeitunterschied zu kompensieren, führt man den Tonkanal über den Laufzeitgeber EMT 970.

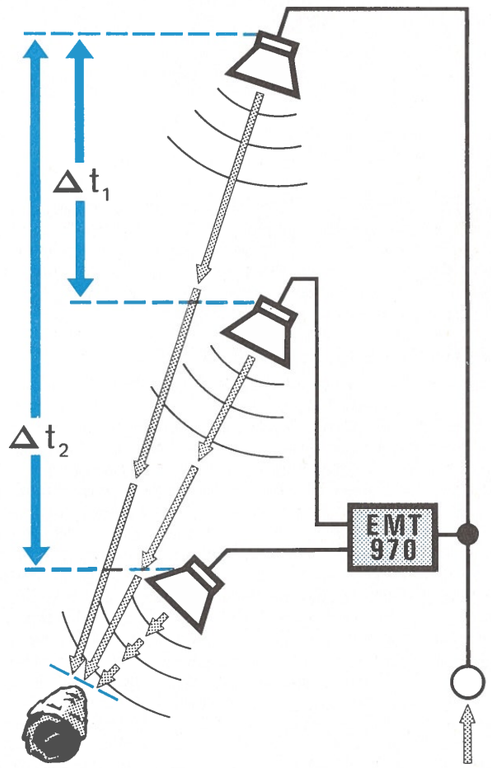


Synchronisierung von Filmen

Die Synchronisierung von fremdsprachigen Filmen bringt das Problem mit sich, daß alle Sprecher einen gleich guten lippensynchronen Einsatz haben müssen. Ähnliche Schwierigkeiten ergeben sich bei Playback-Aufnahmen in Fernsehopern.
Mit dem Laufzeitgeber EMT 970 lassen sich nun durch unterschiedliches Verzögern der Sprechkanäle die individuell verschiedenen Reaktionszeiten der agierenden Künstler kompensieren.

Beschallung großer Flächen

Ein wichtiges Anwendungsgebiet in der Elektroakustik ist die Verbesserung der Verständlichkeit bei der Beschallung von größeren Räumen und von langgestreckten, großen Flächen im Freien. Hier tritt das Problem auf, daß die Schallereignisse infolge der unterschiedlichen Abstände zu den einzelnen Lautsprechergruppen beim Zuhörer zu verschiedenen Zeiten ankommen. Unter Umständen entstehen regelrechte Mehrfachechos. Diese Effekte mindern die Qualität des Klangbildes ganz erheblich.
Mit dem Laufzeitgeber EMT 970 kann man nun die störenden Schallaufzeiten kompensieren. Dabei nutzt man eine besondere Eigenart des menschlichen Hörsinnes aus: Wir orten von zwei Schallquellen immer diejenige, deren Wellenfront zuerst unser Ohr trifft, auch dann, wenn die Intensität der nachfolgenden Signale größer ist (Haas-Effekt). Verzögert man die Schallabstrahlung der Lautsprecher — die zur Unterstützung der Originalschallquelle installiert sind — entsprechend, so ist das Klangbild klar, und das Tonereignis kommt scheinbar nur von der Originalschallquelle.



Technische Daten

Kopfbestückung	1 Löschkopf 1 Aufnahmekopf 3 Wiedergabeköpfe
Geschwindigkeiten	90 cm/s und 45 cm/s
Laufzeiten	
bei 90 cm/s	25 ms, 75 ms, 125 ms
bei 45 cm/s	50 ms, 150 ms, 250 ms
Toleranz	max. ± 10 %
Tonhöhenschwankungen nach DIN 45 507, bewertet	
bei 90 cm/s	max. ± 0,2 %
bei 45 cm/s	max. ± 0,4 %
Pegelschwankungen	max. 1 dB
Frequenzgang	
bei 90 cm/s	40 Hz – 16 kHz) + 2 dB
bei 45 cm/s	40 Hz – 12 kHz) – 3 dB
Klirrfaktor	
bei 1 kHz	max. 3 %
bei 250 Hz	max. 3 %
Eingang, symmetrisch	erdfrei
Pegel, nominell	+ 6 dBm
Pegelbereich	0,6 V – 9 V (+ 21 dBm)
Impedanz	min. 2 kOhm
Ausgang, symmetrisch	erdfrei
Pegel, nominell	+ 6 dBm
Pegel max.	5 V an 600 Ohm 3 V an 200 Ohm
Impedanz	ca. 30 Ohm

Übersprechdämpfung	
1 kHz	min. 40 dB
100 Hz – 10 kHz	min. 30 dB
Phasenfehler	
bei 10 kHz	max. 30°
Löschdämpfung	min. 70 dB
Fremdspannungsabstand, eff.	
bei 90 cm/s	min. 47 dB
bei 45 cm/s	min. 47 dB
Geräuschspannungsabstand, eff.	
bei 90 cm/s	min. 56 dB
bei 45 cm/s	min. 58 dB
Oszillatorfrequenz	ca. 65 kHz
Hf-Unterdrückung am Ausgang	min. 40 dB
Magn. Störfeld, 5 cm v. d. Gerät	max. 15 mG
Laufgeräusch direkt am Gerät	max. 40 phon
Abmessungen	
Gestelleinschub	19"
Frontplatte	483 x 265,9 mm
Lochabstand	465,1 mm
Lochabstand senkrecht	190,4 mm
Tiefe	max. 458 mm
Gewicht	
EMT 970 st	33,3 kg

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG
POSTFACH 1520 · 7630 LAHR / SCHWARZWALD · TELEFON:(07821) 2053 · TELEGRAMME: MESSTECHNIK · TELEX:754934

PD 804 - 3 - Pe

Printed in Germany