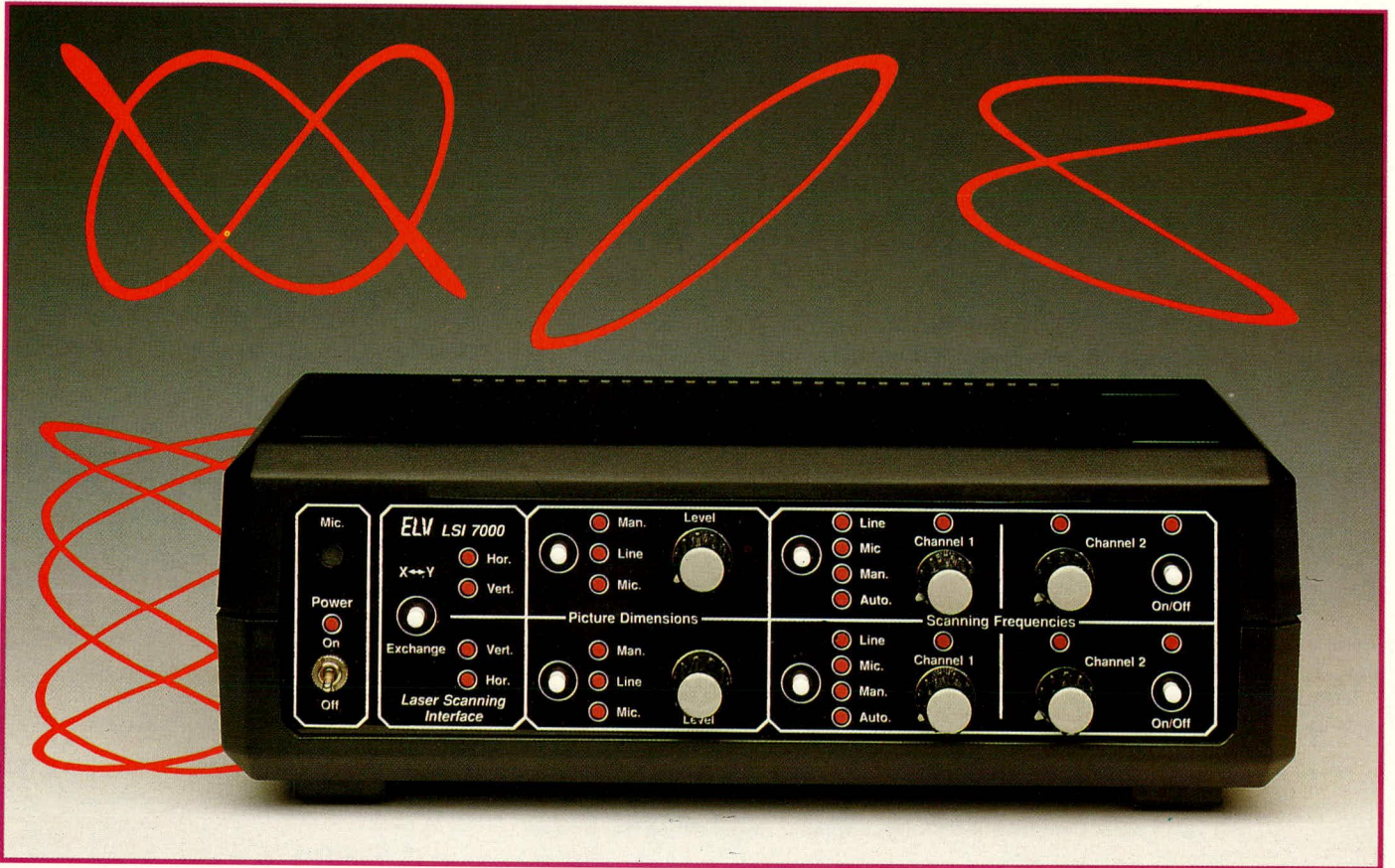




Laser-Scanning-Interface LSI 7000

Laserstrahl-Ablenkung in Perfektion

In Verbindung mit der ELV-XY-Linear-Ablenkeinheit LA 90 und einem Laser ermöglicht dieses Gerät bei komfortabler Bedienung die Erstellung von interessanten statischen und bewegten, abgestuft musikabhängigen Lasereffekten bei insgesamt 288 einstellbaren Betriebskonfigurationen.

Allgemeines

Es war schon ein gutes Stück Pionierarbeit, die Ausgangsforderungen wie Übersichtlichkeit und Vielseitigkeit, insbesondere das elegante Umschaltkonzept über Drucktaster sowie viele mediumspezifische Besonderheiten der Show-Laser-Technik, unter einen schaltungstechnischen Hut zu bringen und die zahlreichen Steuerparameter abzustimmen. Mehr als 40 überwiegend analoge ICs, darunter allein 4 elektronisch in Amplitude und Frequenz steuerbare Präzisions-Sinusgeneratoren, verrichten harmonisch ihren Dienst auf Basis- und Frontplatine des LSI 7000, deren Layout durchaus als kleines Meisterstück zu be-

zeichnen ist. Das mechanische Aufbaukonzept hält sich dabei äußerst einfach, und die Schaltung besitzt keinen einzigen Abgleichpunkt, weshalb sie, bei entsprechender Aufmerksamkeit, auch von Laien problemlos aufgebaut werden kann. Was leistet nun dieses bemerkenswerte Gerät?

Funktion und Eigenschaften

Das LSI 7000 steuert die beiden in der ELV-Linear-Ablenkeinheit LA 90 befindlichen Systeme in genau auf deren Frequenzgang abgestimmter Weise an. So können ausgehend von intern erzeugten Sinusbewegungen durch Überlagerung, Mischung und Veränderung von Frequenz und Amplitude unterschiedlichste hochinteres-

sante, sich ständig verändernde Grafikmuster erzeugt werden. Zusätzlich können Steuerinformationen aus Sprach- oder Musiksignalen gewonnen werden, die ebenfalls über komplexe Aufbereitungsvorgänge separat oder in Kombination mit den erstgenannten, intern erzeugten Kurven zur Systemsteuerung dienen. Hierbei stehen Line- und Lautsprechereingänge zur externen Signaleinspeisung sowie ein eingebautes Mikrofon zur Verfügung. Doch der Reihe nach:

Die Einspeisung der Versorgungsspannung erfolgt über eine 3,5 mm-Klinkenbuchse auf der Geräterückseite. Für den Betrieb ist z. B. ein handelsübliches 12 V-Steckernetzteil geeignet mit einer Strombelastbarkeit von mindestens 0,75 A (typ. 1 A).

Die XY-Linear-Ablenkeinheit LA 90, die ihrerseits aus 2 Ablenksystemen besteht und sich direkt vor dem Laser befindet, wird über eine 3,5 mm-Stereo-Klinkenbuchse an das LSI 7000 angeschlossen. Hierbei können ohne weiteres 10 m und mehr Verbindungsleitung mit einem Querschnitt von mindestens 0,4 mm² eingefügt werden.

Für die externe Einspeisung von Stereo-NF-Signalen stehen 2 Cinch-Buchsen (niedriger Signalpegel) sowie 2 Lautsprecherbuchsen (hoher Signalpegel) zur Verfügung, die jedoch nur alternativ beschaltet werden dürfen (Cinch oder Lautsprecher). Eine eingebaute automatische Amplitudenanpassung sorgt dabei jederzeit für optimale geräteinterne Signalpegel. Eine Rückbeeinflussung der ansteuernden HiFi-Komponenten ist aufgrund des hohen Innenwiderstandes ausgeschlossen.

Darüber hinaus befindet sich ein Einbaumikrofon im Gerät, das die Raumgeräusche aufnimmt. Auch hier sorgt ein automatischer Pegelregler jederzeit für korrekte Signalanpassung. Auf die Bedienung gehen wir im weiteren Verlauf noch detailliert ein.

Jeder auf einen Laserstrahl einwirkende Linear-Ablenkmechanismus besitzt 2 entscheidende Kenngrößen, die das Laserbild bestimmen: Frequenz und Amplitude. Letztere ist hierbei maßgeblich für das Bildgrößenverhalten, erstere bestimmt im wesentlichen den Bildinhalt. Die Parameter kommen allerdings nur dann effektiv zum Tragen, wenn beide Ablenksysteme zur Strahlablenkung beitragen, denn ein einzelner Ablenkanal wird nie etwas anderes bewirken als eine gerade, in ihrer Länge veränderliche Linie.

Gemäß dem eben Gesagten ordnet das LSI 7000 jedem einzelnen der beiden Ablenkanäle jeweils völlig unabhängig voneinander Frequenz- und Amplitudensignale (Hüllkurvensignale) zu. Die Quelle oder Erzeugung kann auf der Frontplatte unter jeweils mehreren Möglichkeiten ausgewählt werden. Hierbei werden beide Ablenkanäle schaltungstechnisch völlig separat behandelt.

Unmittelbar links auf der Frontplatte des LSI 7000 befindet sich der Hauptschalter mit Power-LED sowie die Öffnung für das eingebaute Elektret-Mikrofon. Hierdurch ist eine NF-Beeinflussung der Muster auch ohne extern eingespeiste Pegel möglich.

Kanalzuordnung

Nach rechts schließt sich der Kanalzuordnungsblock an („X↔Y“), gefolgt von der über die gesamte restliche Frontplattenfläche reichenden oberen sowie unteren Steuerzeile, von denen jede für ein Ablenkssystem verantwortlich ist. Über den „X↔Y“-Block wird festgelegt, ob die obere Steuer-

zeile für das horizontal oder für das vertikal wirkende Ablenkssystem zuständig ist. Die untere Steuerzeile bedient dann das entsprechend verbleibende andere System. Jeder Druck auf die „Exchange“-Taste bewirkt den Austausch der angesteuerten Kanäle, wobei die Zuordnung stets durch jeweils 2 der insgesamt 4 „Hor./Vert.“-Anzeige-LEDs signalisiert wird. Nach dem Einschalten befindet sich das LSI 7000 in einem Zustand, in dem die obere Steuerzeile den Horizontalkanal steuert. Ein Austausch des horizontalen und vertikalen Ablenkanals bewirkt optisch eine Drehung des erzeugten Laserbildes um 90°.

Für die Erläuterung der weiteren Gerätefunktionen beschränken wir uns auf die obere Steuerzeile des Gerätes. Die untere ist exakt identisch aufgebaut und von den Einstellungen der oberen Zeile völlig unabhängig.

Bildgrößensteuerung

Rechts an den „X↔Y“-Block schließt sich das Bedienfeld „Picture Dimensions“ an, d. h. hier werden die für das Bildgrößenverhalten bestimmenden Parameter eingestellt. In Verbindung mit dem „Level“-Poti sind 3 unterschiedliche Quellen der Bildamplitude einstellbar: das eingebaute Mikrofon, der NF-Eingang sowie eine statische, frei wählbare Bildgröße („Manuell“).

In den erstgenannten Stellungen wird die Bildgröße durch die Hüllkurven der anstehenden NF-Signale mit maximal 5 Hz moduliert, wobei das Poti die Größe des hierbei zustandekommenden Maximalwertes festlegt. In Stellung „Man.“ erfolgt keine Modulation der Bildgröße, sondern diese wird über das Poti statisch auf einen gleichbleibenden Wunschwert eingestellt. Die maximal erreichbare Bildgröße beträgt etwa 0,5 m pro Meter, entsprechend einem Bildöffnungswinkel von 30°. Zu beachten ist allerdings, daß bei derart großen Schwingamplituden ein Ablenkspiegel die höchsten durch das LSI 7000 bereitgestellten Ablenkfrequenzen nicht mehr linear abbilden kann, sondern daß gemäß einer Maximalleistung von 3 W pro Ablenkeinheit bei höheren Frequenzen eine automatische Bildgrößenreduktion zum Schutz der Systeme erfolgt.

Das Weiterschalten zwischen den Bildgrößen erfolgt durch Druck der zugeordneten Umschalttaste, wobei 3 LEDs den jeweils aktuellen Stand signalisieren. Nach dem Einschalten befinden sich die Bildgrößen-Erzeugungsschaltungen des LSI 700 im „Man.“-Modus.

Ablenkfrequenzsteuerung

Die gesamte rechte Hälfte jeder Steuerzeile wird vom Funktionsblock „Scanning Frequencies“ eingenommen. Über Weiter-

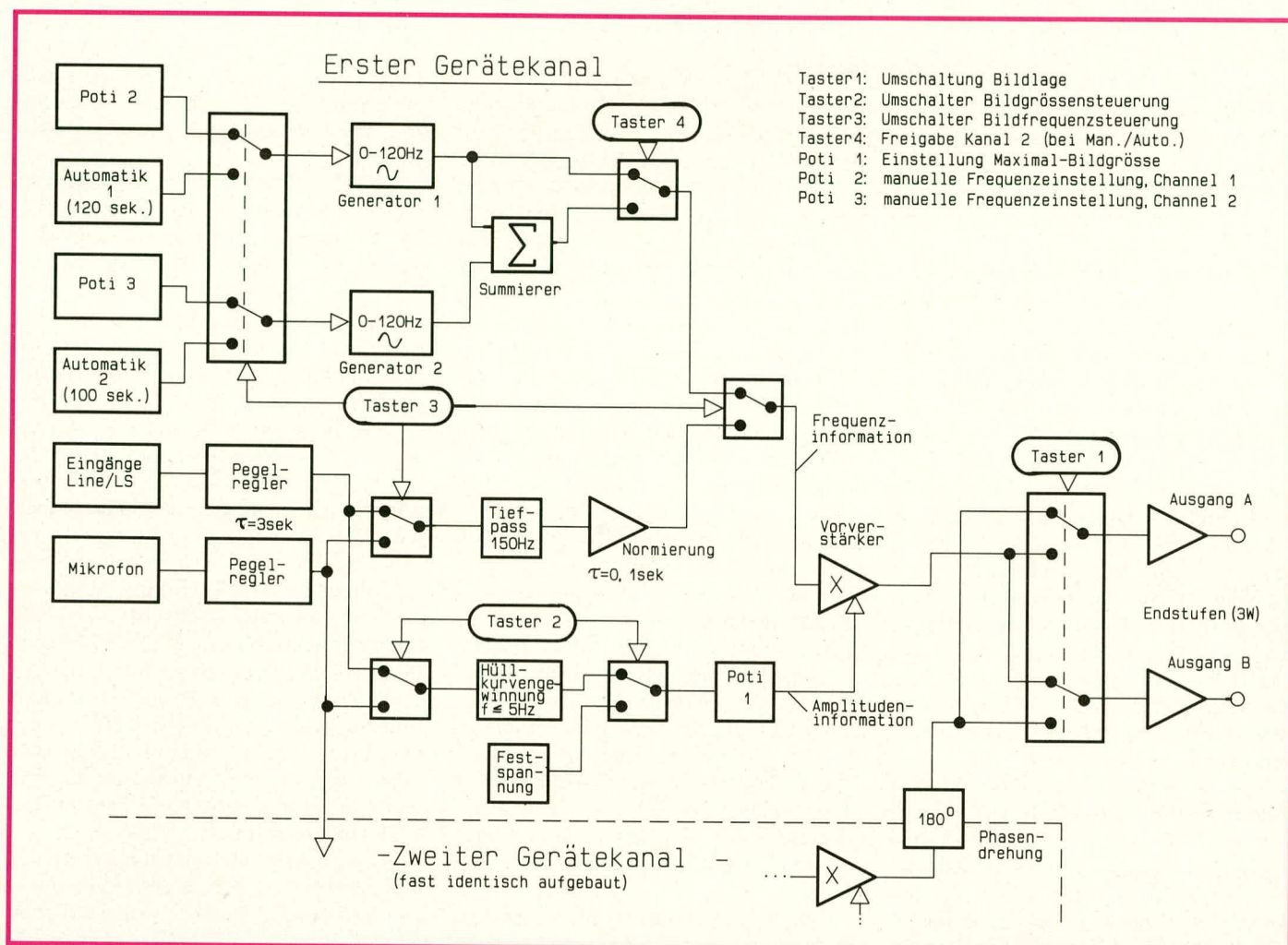
schalttaster sind hier 4 unterschiedliche Frequenzsignalquellen wählbar, die jeweils durch LEDs angezeigt werden: Manuell, Automatik, „Line“ (= externer NF-Eingang) und „Mic.“ (= eingebautes Elektret-Mikrofon).

Die beiden letztgenannten Einstellungen nutzen NF-Frequenzen bis etwa 120 Hz zur Ansteuerung der Ablenkeinheit aus, wobei eine Normier-Elektronik auf der Platine sicherstellt, daß die hierbei geräteintern verarbeitete Amplitude mit einer Nachregelfrequenz von maximal 10 Hz auf einem Norm-Pegel gehalten wird. Somit wird das ursprünglich vorhandene Hüllkurven-Amplitudenverhalten der NF-Frequenzen also weitgehend kompensiert, da die Bildgröße eines Ablenksystems, wie schon beschrieben, unter Umständen auch durch ganz andere Signale bestimmt werden soll.

In Stellung „Man.“ wird das Ablenkssystem mit einer oder wahlweise 2 sauberen Sinussignalen beaufschlagt, deren Frequenz über die Potis von Channel 1 und Channel 2 jeweils zwischen Null und 120 Hz einstellbar ist. Der zweite Kanal ist dabei über eine Taste abschaltbar, da sich Bildmuster erheblich angenehmer justieren lassen, wenn zunächst nicht unnötig viele Frequenzkanäle daran mitwirken.

Nach dem Einschalten befindet sich das LSI 7000 stets in der „Scanning-Frequencies“-Stellung „Manuell“, wobei lediglich Channel 1 in Betrieb ist. Die „Man.“-LED leuchtet also, ebenso die LED über dem Poti von Channel 1. Gleichzeitig wird auch der ganz rechts auf der Frontplatte angeordnete „On/Off“-Taster für das Zuschalten von Kanal 2 beleuchtet, wodurch dessen Bedienbarkeit signalisiert wird, während das Poti von Channel 2 unbeleuchtet ist. Ein Druck auf diese Taste aktiviert nun auch das Poti von Channel 2 (LED leuchtet auf), erneuter Druck deaktiviert es und so fort. Auf diese Weise lassen sich über das LSI 7000 bis zu 4 Ablenkfrequenzen gleichzeitig erzeugen, deren Wechselspannungen paarweise addiert und auf X- und Y-Ablenkssystem gegeben werden. Hierdurch sind bei Zweikanalbetrieb 35, bei Dreikanalbetrieb 172 und bei Vierkanalbetrieb 627 unterschiedliche, dem Auge jeweils ruhig erscheinende Bildmuster einstellbar, wobei die verschiedenen Möglichkeiten zur Bildgrößenbeeinflussung noch gar nicht berücksichtigt sind.

Die vierte Methode zur Bildfrequenzgewinnung ist ein Automatikmodus, in dem die beiden Sinusgeneratoren eines Kanals mit etwas unterschiedlichen Geschwindigkeiten kontinuierlich auf- und abgeregelte Frequenzen erzeugen. Auch hier ist der zweite Kanal über die ganz rechts befindliche On-/Off-Taste zu- oder abschaltbar, d. h. die Taste ist auch im „Auto.“-Modus



beleuchtet, die Poti-LEDs dagegen sind erloschen.

Damit wären die Einstellmöglichkeiten des LSI 7000 besprochen. Zu erwähnen ist noch, daß die Automatik-Frequenzänderung aller 4 Sinusgeneratoren unterschiedlich schnell erfolgt und bei Zykluszeiten von im Mittel 100 s liegt. Hierdurch würde es theoretisch mehr als 24 Stunden dauern, bis der gesamte Automatik-Komplex wieder dieselbe Musterabfolge generiert.

Das Blockschaltbild

Wenden wir uns nach der ausführlichen Beschreibung der Eigenschaften nun dem in Abbildung 1 dargestellten Blockschaltbild des LSI 7000 zu. Genaugenommen handelt es sich dabei nur um eine Hälfte, da lediglich eine Steuerungszeile wiedergegeben ist. Nicht eingezeichnet, da unnötig verwirrend, ist weiterhin die Aufbereitung der Wechseltaster sowie die zugehörige Signal-LED-Ansteuerung. Es sind daher nur die verwendeten elektronischen Umschalter und, über Wirkpfeile, die jeweils auf sie einwirkenden Taster dargestellt zur optimalen Übersicht.

Ganz rechts sind die Endstufen zu erkennen, welche direkt auf die Ablenkssysteme einwirken und automatisch eine

Bild 1:
Blockschaltbild des
Laser-Scanning-Interface
LSI 7000

Leistungsbegrenzung auf 1 W vornehmen. Unmittelbar links schließt sich der „X↔Y“-Umschaltblock an, über den die Eingangssignale von Endstufe A und B ausgetauscht werden können. Hier ist, von unten kommend, das Signal der zweiten Steuerzeile angedeutet, wobei dieses noch ein Phasenumkehrglied enthält. Hierdurch wird erreicht, daß das beiden Steuerzeilen gleichzeitig zugeordnete Elektret-Mikrofon bei entsprechender, gleichartiger Stellung beider Steuerzeilen nicht auf beide Ablenkssysteme exakt gleiche Signale gibt.

Die als „Vorverstärker“ bezeichnete Baugruppe führt die Multiplikation von Frequenz- und Amplitudeninformation eines Kanals sowie außerdem die recht aufwendige Frequenzganganpassung an die Ablenkssystemcharakteristik durch.

Taster 2 ist für den Bereich „Picture Dimensions“ zuständig. Man erkennt die Umschaltung zwischen Line- oder Mikrofonfrequenz sowie der für die „Manuell“-Einstellung erforderlichen Festspannung und

außerdem Poti 1, welches die Größenordnung der auf den Vorverstärker gelangenden Amplitudensignale festlegt.

Um einiges komplexer ist die interne Beschaltung von Taster 3, der die Herkunft der Bildfrequenzsignale vorgibt. Auch hier wird entweder auf „Line“ oder „Mikrofon“ zugegriffen (eingezeichnet sind die automatischen Eingangspegelregler, der Tiefpaß zur Kappung von Frequenzen schädlicher Höhe sowie die mit „Normierung“ bezeichnete Schaltung zur Kompensation der Lautstärkeabhängigkeit der Frequenzsignale) oder auf zwei weitere Stellungen, nämlich „Manuell“ und „Automatik“. In diesen Stellungen wirken entweder 2 durch Poti 2, Poti 3 vorgegebene Steuerspannungen auf die Sinusgeneratoren oder aber die durch Automatik 1, Automatik 2 erzeugten, gleichmäßig ansteigenden und abfallenden Spannungen. In Abhängigkeit hiervon variiert jeder Frequenzgenerator seine Ausgangsfrequenz im angegebenen Bereich. Abschließend zu erwähnen ist nur noch Taster 4, der in den beiden letztgenannten Modi die Zu- oder Wegschaltung des zweiten Frequenzgenerators vornimmt.

In der kommenden Ausgabe des ELV journal wird die Schaltung ausführlich beschrieben, gefolgt von Nachbau und Inbetriebnahme.

ELV