



Mikrofonaufschaltung MA1000

Die Mikrofonaufschaltung ermöglicht das automatische Umschalten eines Mikrofonsignals auf ein beliebiges Stereo-/Audio-Signal mit gleichzeitiger Absenkung der Signalamplitude des Hauptsignals auf einen einstellbaren Wert.

Allgemeines

In der Audiotechnik wird häufig das Umschalten eines Mikrofonsignals auf einen Musikkanal gewünscht. Da viele Verstärker und Stereoanlagen jedoch nicht für den direkten Anschluß eines Mikrofons vorbereitet sind, ist (z. B. für Durchsagen) zusätzlich ein Mikrofonvorverstärker erforderlich. Dieser wird dann an einen beliebigen Audioeingang angeschlossen.

Üblicherweise erfolgt die Umschaltung zwischen dem Musiksignal und dem Mikrofonsignal von Hand. Bei unserer in einem kleinen Kunststoffgehäuse untergebrachten Schaltung erfolgt das Umschalten des Mikrofonsignals vollkommen automatisch durch Sprachsteuerung. Sobald das Mikrofonsignal den einstellbaren Lautstär-

kepegel erreicht, wird das Hauptsignal (Musik) schlagartig auf einen einstellbaren Wert abgesenkt.

Nach Beendigung der Mikrofondurchsage wird das Mikrofonsignal abgeschaltet, und eine integrierte Fader-Funktion fährt das Hauptsignal wieder auf den ursprünglichen Lautstärkepegel hoch.

Die Zeit für das Hochfahren des Hauptsignals ist zwischen 0 und 6 Sekunden variierbar.

Aufgrund der automatischen Funktionsweise bietet die ELV-Mikrofonaufschaltung selbst bei Geräten mit eingebautem Mikrofonvorverstärker erhebliche Vorteile.

Die Stromversorgung der kleinen Schaltung erfolgt durch ein unstabiliertes 12V-Steckernetzteil.

Betrachten wir als nächstes die aus 4 an der Frontseite des Gerätes angeordneten

Einstellpotis bestehenden Bedienelemente.

Von links nach rechts ist zunächst ein Poti zur Anpassung der Mikrofon-Verstärkung an das jeweils eingesetzte Mikrofon zu finden. Danach folgt ein Poti zur Einstellung der Mikrofon-Ansprechschwelle (Lautstärke). Mit Hilfe des Potentiometers „Hintergrund“ wird die Lautstärke, auf die das Hauptsignal abgesenkt werden soll, eingestellt, und das Poti mit der Bezeichnung „Zeit“ bestimmt die Dauer für das automatische Hochfahren des Hauptsignals nach einer Mikrofondurchsage.

Das Mikrofon wird an der zugehörigen 3,5mm-Klinkenbuchse (vorne links) angeschlossen.

Durch den Einsatz eines hochwertigen OTAs (Operational Transconductance Amplifier) verfügt die Schaltung über einen ausgezeichneten Klirrfaktor (0,02%). Des Weiteren wurde für den Mikrofonvorverstärker ein besonders rauscharmer OP eingesetzt.

Schaltung

Das Schaltbild der mit relativ wenig Aufwand realisierten automatischen Mikrofonaufschaltung MA 1000 ist in Abbildung 1 dargestellt. Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit der Zuführung des Stereo-Hauptsignals an den beiden Chinch-Eingangsbuchsen BU 1 und BU 2. Von hier aus gelangt das Stereosignal dann direkt auf die beiden in IC 3 integrierten, völlig identisch beschalteten OTAs.

Bei einem OTA ist der Ausgangsstrom eine Funktion der Eingangs-Differenzspannung. Der Verstärkungsfaktor eines OTAs wird wiederum von einem Gleichstrom, der in einen Steuereingang eingespeist wird, bestimmt.

Der in der Mikrofonaufschaltung eingesetzte Dual-OTA des Typs LM 13700 von National Semiconductors ist aufgrund sei-

Technische Daten: Mikrofonaufschaltung

Signal-Eingänge:	Stereo-Audiosignal (2xCinch)
	Mikrofon (Mono, 3,5 mm Klinke)
Signal-Ausgang:	Stereo-Summensignal (2xCinch)
Audio-Eingangspegel: ...	max. 2,5V _{eff}
Klirrfaktor:	<0,02 %
Frequenzgang:	<20 Hz bis 40 kHz
Verstärkung: ..	0dB (+1,5dB,-0,5dB)
Mikrofonverstärkung:	einstellbar (ca. 35 dB bis 55 dB)
Mikrofonanzeige:	LED
Versorgungsspannung: ...	10V-25V _{DC}
Stromaufnahme:	<50mA
Abmessungen der Leiterplatte:	124 mm x 62 mm

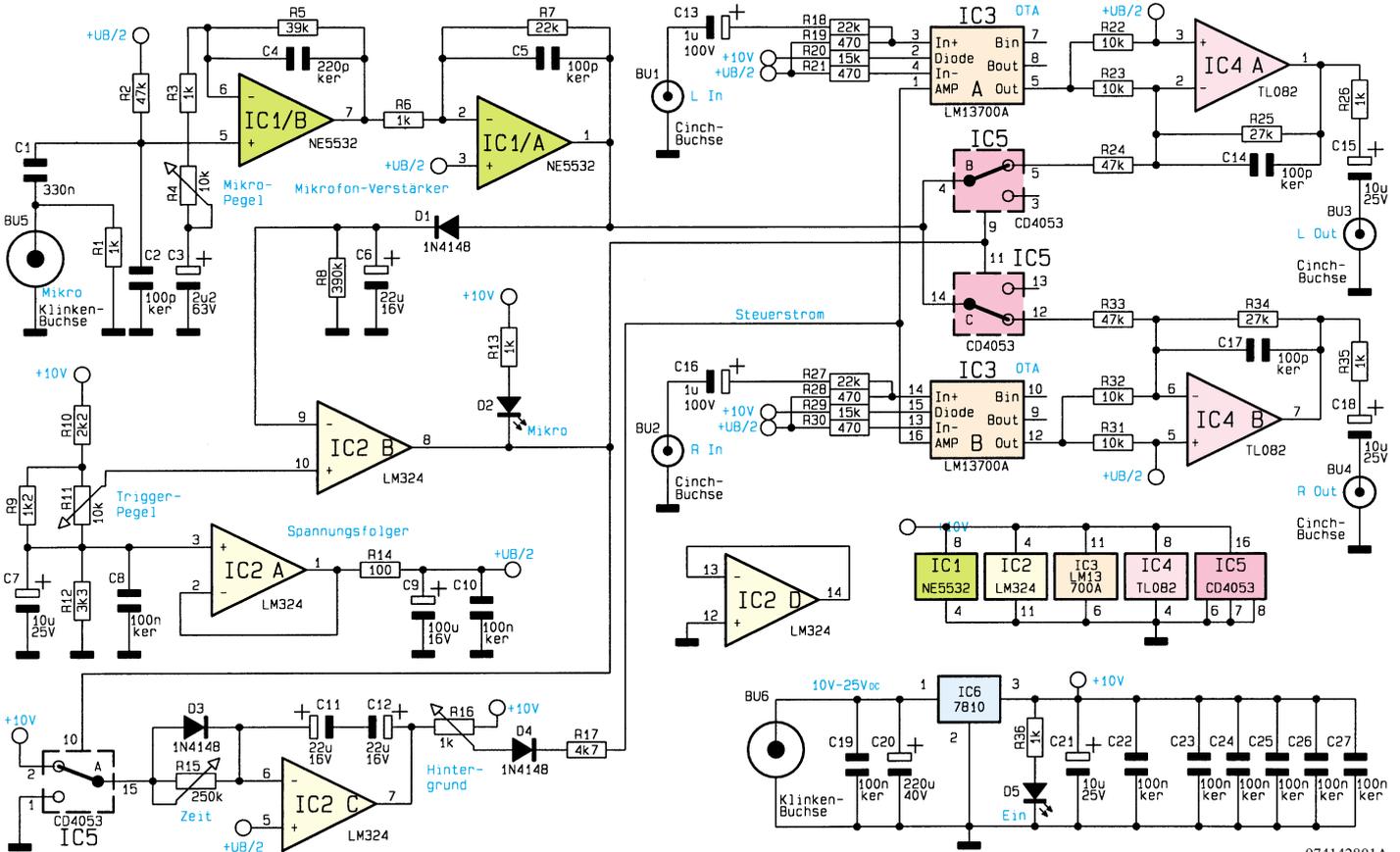


Bild 1: Schaltbild der Mikrofonaufschaltung

nes günstigen Preises relativ weit verbreitet. Durch 2 in einem Gehäuse integrierte OTAs ist der Schaltkreis optimal für Stereoeanwendungen geeignet.

Die Ausgänge des LM 13700 bilden je nach Ansteuerung eine Stromquelle oder eine Stromsenke und sind daher unbedingt mit einem Lastwiderstand zu beschalten.

Da beide Stereokanäle identisch aufgebaut sind, orientieren wir uns für die weitere Schaltungsbeschreibung an der oberen, mit IC 3 A und IC 4 A aufgebauten Stufe.

Über C 13, R 18 gelangt das Audiosignal auf den positiven Eingang (Pin 3) des LM 13700. Sowohl der Plus- als auch der Minus-Eingang sind wiederum über relativ niederohmige Widerstände (R 19, R 21) mit der „künstlichen Schaltungsmasse“ (UB/2) verbunden.

Der Widerstand R 20 ist für den Vorstrom durch die Eingangs-Linearisierungsdioden zuständig.

Die am Lastwiderstand R 22 abfallende NF-Signalspannung wird direkt dem mit IC 4 A aufgebauten Summenverstärker zugeführt, der das Hauptsignal um ca. 8,6 dB verstärkt. Das vom Mikrofonvorverstärker (IC 1) kommende Signal wird dem Summierer über den CMOS-Analogschalter IC 5 B zugeführt.

Am Ausgang des IC 4 A steht das verstärkte Summensignal niederohmig zur Verfügung und gelangt über R 26, C 15 zur Cinch-Ausgangsbuchse BU 3.

Die Steuerspannung für die beiden OTAs wird vom Ausgang des mit IC 2 C und externen Komponenten aufgebauten Miller-Integrators bereitgestellt. Die Spannung gelangt über das Poti R 16 zur Einstellung des Hintergrundpegels und D 4 auf den Widerstand R 17. Mit diesem Widerstand wird die Spannung in einen Strom umgewandelt und den OTAs an den Steuereingängen (Pin 1, Pin 16) eingespeist.

Der Miller-Integrator ist für das langsame „Aufblenden“ des Hauptsignals (Musik) nach einer Mikrofondurchsage zuständig. Die Integrationszeit und somit das „Aufblenden“ ist mit R 15 stufenlos zwischen 0 und 6 Sekunden einstellbar, während das Absenken des Hauptsignals schlagartig über D 3 erfolgt.

Der Ausgang von IC 2 C schaltet bei einer Mikrofondurchsage somit schlagartig von „High“ nach „Low“ und wandert nach Beendigung der Durchsage linear von 0 zum Maximalwert.

Das vom Mikrofon kommende Signal wird mit 1 kΩ (R 1) abgeschlossen und über C 1 dem nicht-invertierenden Eingang des rauscharmen Operationsverstärkers IC 1 B zugeführt. Über R 2 liegt der Eingang und somit der Arbeitspunkt auf halber Betriebsspannung. C 2 dient zur Rauschunterdrückung.

Das Verhältnis der Widerstände R 3 + R 4 zu R 5 bestimmt die Verstärkung der Stufe. Die Verstärkung ist mit dem Poti

R 4 zwischen 13 dB und 32 dB variierbar.

C 3 übernimmt die gleichspannungsmäßige Entkopplung des Rückkopplungszweigs, und die obere Grenzfrequenz wird durch C 4 bestimmt.

Der nachfolgende, mit IC 1 A aufgebaute invertierende Verstärker nimmt eine weitere Verstärkung von ca. 27 dB vor.

Das Mikrofonsignal gelangt auf die beiden CMOS-Umschalter IC 5 B,C und auf eine mit D 1, C 6 und R 8 aufgebaute Spitzenwertgleichrichtung.

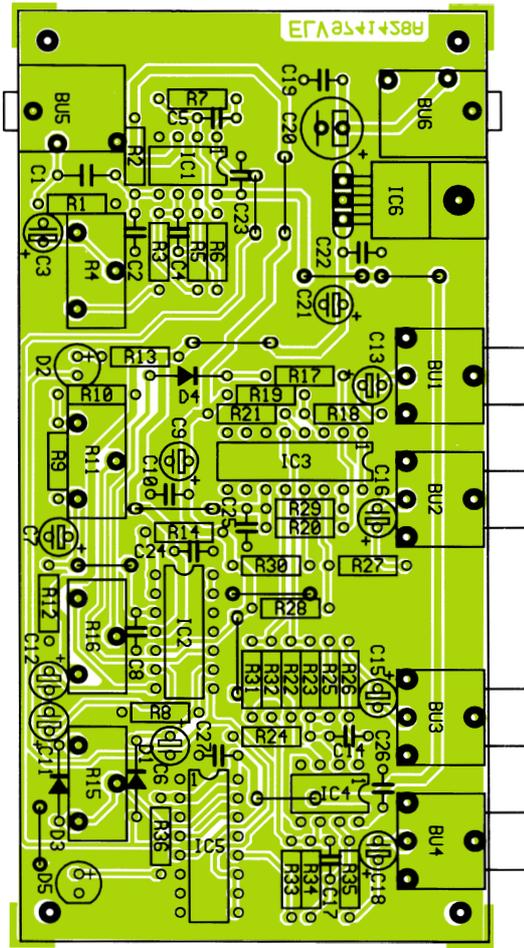
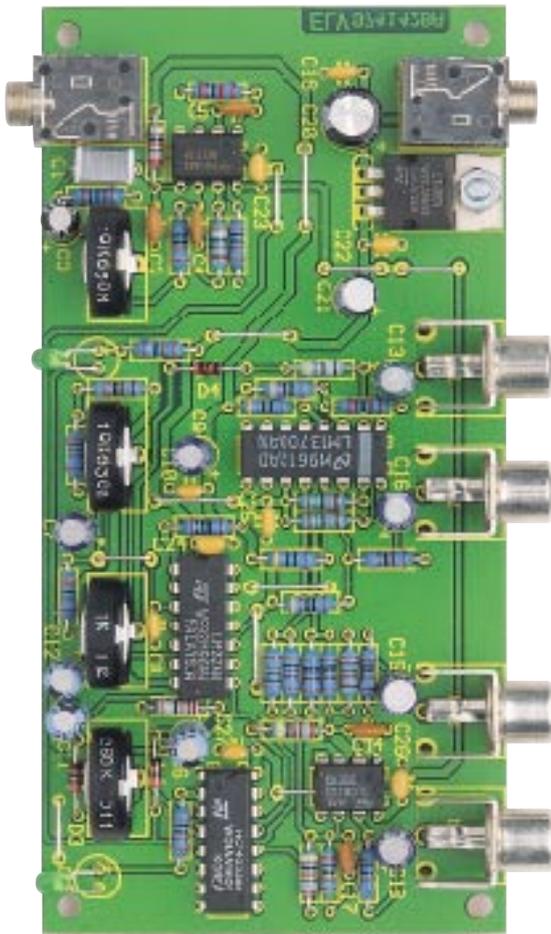
Übersteigt der Gleichspannungspegel an C 6 den mit R 11 eingestellten Triggerpegel, so wechselt der Ausgang (Pin 8) des Komparators IC 2 B schlagartig von High nach Low-Pegel. D 2 leuchtet und das Mikrofonsignal wird zugeschaltet.

Gleichzeitig liefert der mit R 9 bis R 12 aufgebaute Spannungsteiler die Referenzspannung für den Spannungsfolger IC 2 A, der am Ausgang die halbe Betriebsspannung als „künstliches Massepotential“ bereitstellt. R 4 verhindert eine kapazitive Belastung des OP-Ausgangs, und C 9 dient zur Pufferung.

Die von einem 12Volt-Steckernetzteil kommende Betriebsspannung wird der Klinkenbuchse BU 6 zugeführt, und IC 6 sorgt für eine Stabilisierung auf 10 Volt.

Nachbau

Zum praktischen Aufbau steht eine Leiter-



Fertig bestückte Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

platte mit den Abmessungen 124 x 62 mm zur Verfügung, die sämtliche aktiven und passiven Komponenten inklusive Buchsen und Potis aufnimmt.

Entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes werden zuerst 11 Brücken aus versilbertem Schaltdraht eingelötet. Danach folgen die 1%igen Metallfilm-

widerstände, deren Anschlußbeinchen vor dem Einlöten entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln sind.

Im Anschluß hieran sind die überstehenden Drahtenden, wie auch bei den nachfolgend einzusetzenden Bauelementen, so kurz wie möglich abzuschneiden.

Beim Einlöten der Dioden ist auf die korrekte Polarität zu achten, und die Anschlußbeinchen der Keramik-Kondensatoren sind vor dem Verlöten möglichst weit durch die zugehörigen Bohrungen zu führen.

Nach dem Folienkondensator C 1 sind die Elektrolytkondensatoren polaritätsrichtig zu bestücken.

Der Spannungsregler IC 6 wird vor dem Verlöten mit einer Schraube M 3 x 6 mm und der zugehörigen Mutter liegend auf die Leiterplatte montiert.

Die integrierten Schaltkreise sind entweder durch eine Gehäusekerbe oder durch einen Punkt an Pin 1 gekennzeichnet und entsprechend des Symbols im Bestückungsplan einzulöten.

Danach werden die beiden Klinkenbuchsen, die 4 Cinchbuchsen und die Einstellpotis bestückt und verlötet.

Die beiden Leuchtdioden zur Mikrofon- und Betriebsanzeige sind abgewinkelt mit ca. 3 mm Platinenabstand einzubauen.

Die Kunststoff-Potiachsen werden bis zum sicheren Einrasten in die Öffnungen der Potis gepreßt.

Nach einer sorgfältigen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler und einem ersten Funktionstest kann der Gehäuseeinbau erfolgen.

Die Platine wird in die unteren Führungsnuten eines Gehäuses aus der ELV-micro-line-Serie geschoben und die Frontplatte unter kräftigem Druck von einer Seite beginnend eingepreßt. Nach Aufschrauben der 4 zugehörigen Drehknöpfe steht dem Einsatz dieser interessanten Audioschaltung nichts mehr entgegen. **ELV**

Stückliste: Mikrofonaufschaltung

Widerstände:

100Ω	.....	R14
470Ω	.....	R19, R21, R28, R30
1kΩ	.....	R1, R3, R6, R13, R26, R35, R36
1,2kΩ	.....	R9
2,2kΩ	.....	R10
3,3kΩ	.....	R12
4,7kΩ	.....	R17
10kΩ	.....	R22, R23, R31, R32
15kΩ	.....	R20, R29
22kΩ	.....	R7, R18, R27
27kΩ	.....	R25, R34
39kΩ	.....	R5
47kΩ	.....	R2, R24, R33
390kΩ	.....	R8
PT15, stehend, 1kΩ	.....	R16
PT15, stehend, 10kΩ	.....	R4, R11
PT15, stehend, 250kΩ	.....	R15

Kondensatoren:

100pF/ker	.....	C2, C5, C14, C17
220pF/ker	.....	C4
100nF/ker	.....	C8, C10, C19, C22-C27
330nF	.....	C1
1µF/100V	.....	C13, C16
2,2µF/63V	.....	C3
10µF/25V	.....	C7, C15, C18, C21

22µF/16V	.....	C6, C11, C12
100µF/16V	.....	C9
220µF/40V	.....	C20

Halbleiter:

NE5532	.....	IC1
LM324	.....	IC2
LM13700A	.....	IC3
TL082	.....	IC4
CD4053	.....	IC5
7810	.....	IC6
1N4148	.....	D1, D3, D4
LED, 3mm, grün	.....	D2, D5

Sonstiges:

Cinch-Einbaubuchse, print	.....	BU1-BU4
Klinkenbuchse, 3,5mm, mono	.....	BU5, BU6
4 Kunststoff-Steckachsen für PT15, 6 x 23mm	.....
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6mm	.....
1 Mutter, M3	.....
30cm Schaltdraht, blank, versilbert	.....
4 Gewindestifte M3 x 4mm	.....
4 Drehknöpfe, 12mm, grau	.....
4 Knopfkapfen, 12mm, grau	.....
4 Pfeilscheiben, 12mm, grau	.....