



# Voice-Changer

**Mit dem Voice-Changer kann die Wiedergabe der menschlichen Stimme in der Tonlage (engl. Pitch) verändert werden. Über zwei Tasten kann das über ein Mikrofon aufgenommene Signal in der Tonlage herauf- bzw. heruntertransponiert werden. So wird aus einer hohen Stimme eine tiefe Stimme oder umgekehrt.**

## Rauf und runter

Voice-Changer gehörten ursprünglich allein in das Gerätearsenal von Musikstudios oder experimentierfreudigen Musikern. Sie ermöglichen es, die eigene Stimme völlig verfremdet zu transponieren, d. h. vollständig in eine andere Tonlage zu wechseln.

Heute sind ausgeklügelte Voice-Changer-Systeme dem Zug der Zeit folgend vorwiegend als komplexe PC-Software verfügbar und werden so in die PC-gestützte Musik- oder allgemeine Audio-Produktion

Technische Daten: Voice-Changer	
Spannungsversorgung:	6–15 V <sub>DC</sub>
Stromaufnahme:	26 mA
Tonlagenverschiebung:	±1 Oktave (16 Stufen)
Eingang:	Mikrofon/2- oder 3-pol. Elektretmikrofone
Ausgang:	Line Out/Cinch
Abmessungen (Platine):	78 x 43 mm

eingebunden. Dennoch haben Stand-alone-Voice-Changer nach wie vor ihre Berechtigung, sei es als mobiles Bühneneffektgerät für Musiker oder DJs, als Heimstudiogerät oder aber auch als Party-Gag.

Zu letzterer Klasse der Stand-alone-Geräte zählt unser kleiner, schnell und einfach aufzubauender Voice-Changer. Er wird einfach einem Elektret-Mikrofon nachgeschaltet und an einen Mixer, Verstärkereingang oder die PC-Soundkarte angeschlossen. Die Bedienung erfolgt über insgesamt drei Tasten, die das Herauf- und Herabtransponieren der Stimme in acht Tonlagentufen nach oben oder unten erlauben. Damit sind bereits beachtliche Toneffekte realisierbar.

## Funktion und Bedienung

Das Funktionsprinzip der Schaltung ist zwar einfach, aber technisch nicht unaufwändig: Das analoge Signal (menschliche Stimme) wird digitalisiert, zwischengespeichert und mit einem DA-Wandler wieder zurück in ein

analoges Signal konvertiert. Werden die gespeicherten Daten (Samples) schneller oder langsamer aus dem RAM-Speicher ausgelesen, als sie geschrieben werden, ergibt sich eine Tonlagenverschiebung. Diese relativ komplexe Aufgabe übernimmt der integrierte Schaltkreis vom Typ MSM6722. Dieser Chip ermöglicht eine Tonlagenverschiebung um eine Oktave nach oben oder nach unten.

Mit einem Schalter (S 1) wird ausgewählt, ob das Signal unbearbeitet (Normal) oder in der Tonlage verändert (Pitch) werden soll.

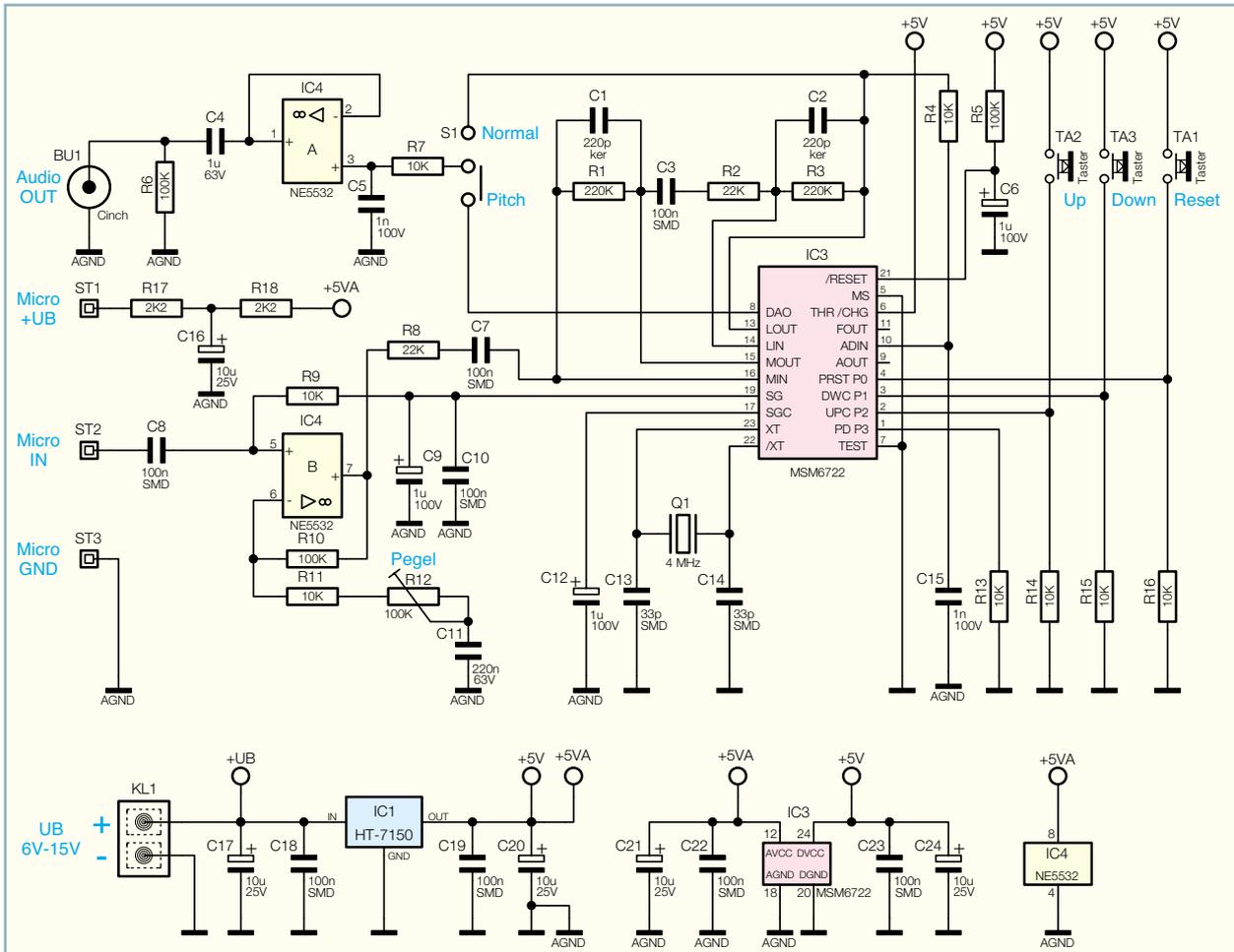
Mit den Tastern TA 1 bis TA 3 lassen sich insgesamt 17 verschiedene „Pitch Steps“ einstellen (siehe Tabelle 1). Nach dem Anlegen der Betriebsspannung befindet sich die Schaltung im Reset-Zustand, also bei „Pitch Step 0“. Die Taktraten des AD- und des DA-Wandlers (8,33 kHz) sind hier gleich, wodurch das Signal nicht in eine andere Tonlage verschoben wird. Mit den beiden Tasten „Up“ und „Down“ kann in jeweils 8 Stufen die Taktfrequenz „Sampling-Frequenz“ des DA-Wandlers verändert werden, wodurch sich entsprechend eine Tonlagenverschiebung ergibt.

## Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Schaltbild des Voice-Changers. Die doch recht aufwändige Schaltungstechnik übernimmt der integrierte Schaltkreis IC 3 vom Typ MSM6722 von OKI. Das Blockschaltbild

**Tabelle 1:**  
**Die Übersicht über die realisierbaren „Pitch Steps“**

Pitch Step		Sampling-Frequenz
Up	+8	16,6 kHz
	+7	14,0 kHz
	+6	13,1 kHz
	+5	12,5 kHz
	+4	11,1 kHz
	+3	10,5 kHz
	+2	9,9 kHz
	+1	8,84 kHz
Reset	0	8,33 kHz
Down	-1	7,87 kHz
	-2	6,99 kHz
	-3	6,62 kHz
	-4	6,25 kHz
	-5	5,55 kHz
	-6	5,26 kHz
	-7	4,95 kHz
	-8	4,40 kHz



**Bild 1:**  
Das  
Schalt-  
bild des  
Voice-  
Changers

des MSM6722 ist in Abbildung 2 dargestellt.

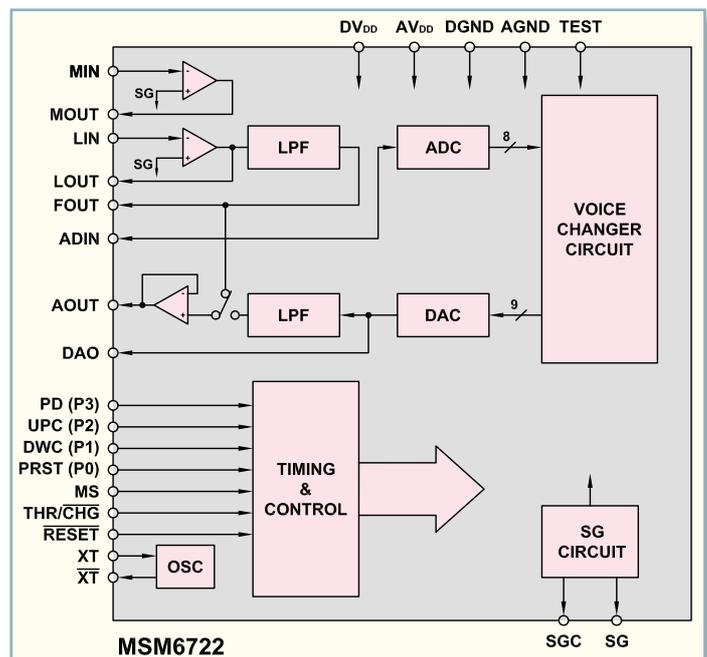
Das vom Mikrophon kommende NF-Signal (ST 2) gelangt zunächst auf eine Verstärkerstufe, die aus IC 4 B und dessen Peripherie besteht. Den Verstärkungsfaktor kann man mit dem Trimmer R 12 bei Bedarf ändern. Dieses Signal wird IC 3 über dessen Pin 16 (MIN) zugeführt und durch zwei interne OP-Verstärker verstärkt. Die externe Beschaltung dieser Verstärker, die den Verstärkungsfaktor bestimmen, besteht aus R 1 bis R 3 sowie R 8. Mit C 1 und C 2 wird die obere Grenzfrequenz festgelegt. Der weitere Signalverlauf: Über R 4, der mit C 15 einen Tiefpass bildet, gelangt das verstärkte Signal an den Eingang (ADIN) des Digital-Analog-Wandlers, der mit einer Auflösung von 8 Bit das analoge Signal digitalisiert. Der im Blockschaltbild als „Voice Changer Circuit“ bezeichnete Block ist im Wesentlichen ein RAM-Speicher, um die digitalisierten Daten zwischenspeichern. Mit dem Digital-Analog-Wandler (DAC) wird dann wiederum aus den digitalen Daten ein analoges Signal erzeugt. Am Ausgang DAO (Pin 8) steht das analoge Signal zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung. Mit dem Tiefpass R 7 und C 5 werden die Anteile der Taktfrequenz abgeschwächt. Nach Durchlaufen des Ausgangspuffers (IC 4 A) steht das Signal

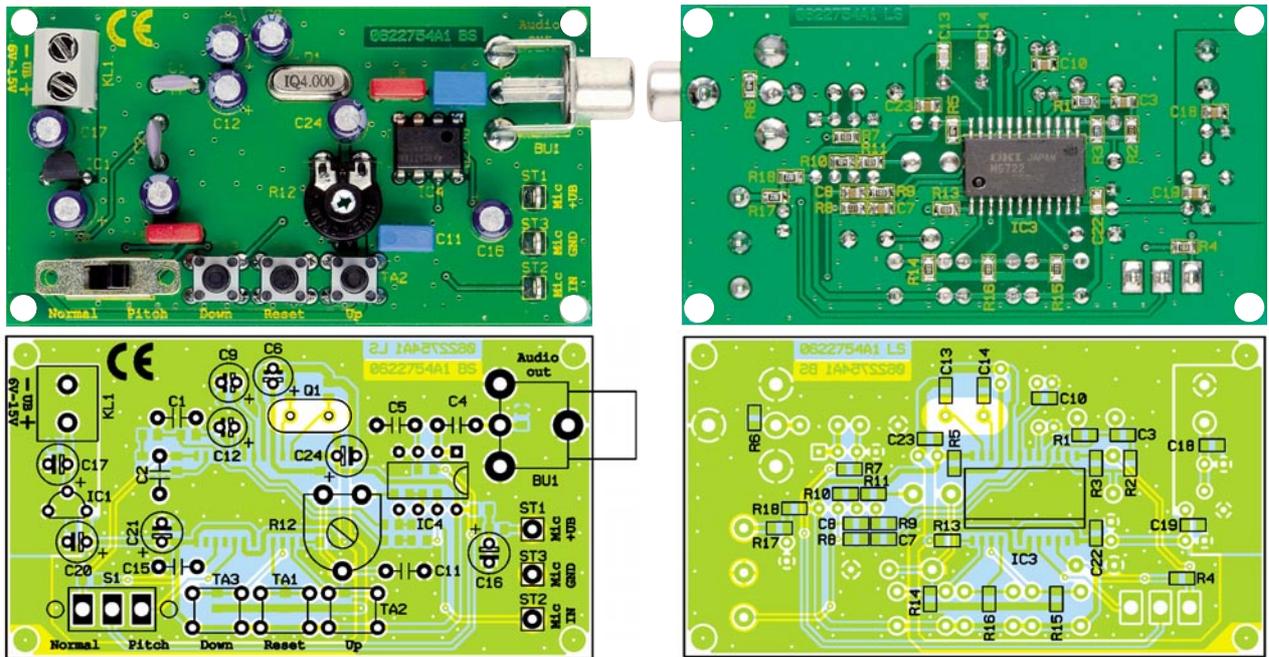
am Ausgang BU 1 an. Mit dem Schalter S 1 kann man zwischen den Betriebsmodi „Normal“ und „Pitch“ wählen. In Stellung „Normal“ wird praktisch die gesamte digitale Signalverarbeitung überbrückt und somit außer Betrieb gesetzt.

Die Funktionssteuerung bzw. die Bedienung von IC 3 erfolgt durch die Tasten TA 1 bis TA 3 (Up/Down und Reset). Hiermit wird

die als „Timing und Control“ gekennzeichnete Einheit gesteuert. Ein Tastendruck des Tasters „Up“ bewirkt z.B. eine Erhöhung der Taktfrequenz des DA-Wandlers, wodurch, wie schon beschrieben, eine Anhebung der Tonlage erfolgt. Die Taktfrequenzen werden mittels Teiler von der 4-MHz-Oszillatorfrequenz abgeleitet, die wiederum durch den Quarz Q1 bestimmt wird.

**Bild 2:**  
Das  
Blockschaltbild  
des MSM6722





**Ansicht der fertig bestückten Platine des Voice-Changers mit zugehörigem Bestückungsplan, links von der Bestückungsseite, rechts von der Lötseite**

Die Schaltung kann mit einer Betriebsspannung von 6 V bis 15 V versorgt werden, die IC 1 auf eine stabile Versorgungsspannung von 5 V umsetzt.

**Nachbau**

Die Platine wird bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen. Damit ist die Bestückung unkompliziert und erfordert keine SMD-Löttausrüstung.

Für die bereits vorhandene SMD-Bestückung ist lediglich eine abschließende Kontrolle auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans. Die Bauteil-Anschlüsse werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt und durch die im Bestückungsdruck vorgegebenen Bohrungen geführt. Nach dem Verlöten der Anschlüsse auf der Platineunterseite (Lötseite) werden überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider sauber abgeschnitten, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen.

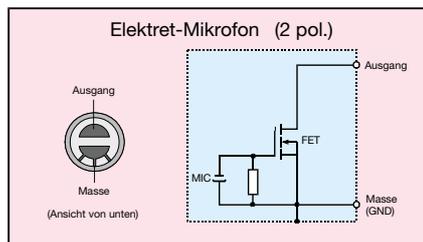
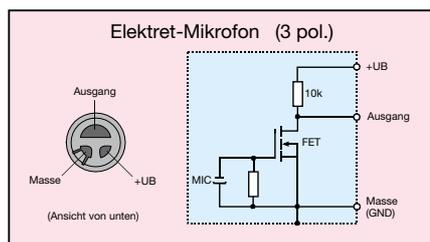
Beim Einsetzen der Elkos und von IC 4

ist auf die richtige Einbaulage bzw. die richtige Polung zu achten. Die Elkos sind in der Regel am Minus-Anschluss und IC 4 ist durch eine Gehäusekerbe gekennzeichnet. Die Einbaulage von IC 1 ergibt sich durch den Bestückungsaufdruck. Eine gute Hilfestellung gibt hier auch das Platinenfoto.

Zum Schluss werden die mechanischen Bauteile (Taster, Buchsen usw.) bestückt und verlötet. Hier sollte man reichlich Lötzinn an den Lötstellen verwenden, um später im Betrieb mechanische Einflüsse über diese Bauteile weitgehend zu eliminieren.

**Inbetriebnahme**

Das Mikrofon wird an die Anschlussklemmen ST 1 bis ST 3 angeschlossen. Die Anschlussbelegung von 2- bzw. 3-poligen Elektretmikrofonen ist in Abbildung 3 dargestellt. Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Mikrontypen ist der, dass beim 3-poligen Mikrofon der Drain-Widerstand (ca. 10 kΩ) im Mikrofongehäuse integriert ist und somit ein dritter Anschluss für „UB“ vorhanden ist. Soll ein 2-poliges Mikrofon verwendet werden, sind die Anschlusspunkte ST 1 und ST 2 auf der Platine miteinander zu verbinden.



**Bild 3: Die Anschlussbelegung von Elektret-Mikrofonen**

**Stückliste:  
Voice-Changer VC 100**

**Widerstände:**

- 2,2 kΩ/SMD/0805 ..... R17, R18
- 10 kΩ/SMD/0805 ... R4, R7, R9, R11, R13–R16
- 22 kΩ/SMD/0805 ..... R2, R8
- 100 kΩ/SMD/0805 ..... R5, R6, R10
- 220 kΩ/SMD/0805 ..... R1, R3
- PT10, liegend, 100 kΩ..... R12

**Kondensatoren:**

- 33 pF/SMD/0805 ..... C13, C14
- 220 pF/ker ..... C1, C2
- 1 nF/100 V/MKT ..... C5, C15
- 100 nF/SMD/0805 . C3, C7, C8, C10, C18, C19, C22, C23
- 220 nF/63 V/MKT ..... C11
- 1 µF/63 V/MKT ..... C4
- 1 µF/100 V ..... C6, C9, C12
- 10 µF/25 V C16, C17, C20, C21, C24

**Halbleiter:**

- HT7150 ..... IC1
- MSM6722/SMD ..... IC3
- NE5532 ..... IC4

**Sonstiges:**

- Quarz, 4 MHz, HC49U4 ..... Q1
- Cinch-Einbaubuchse, print ..... BU1
- Schraubklemmleiste, 2-polig, print ..... KL1
- Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um .. S1
- Mini-Drucktaster, 1 x ein, 6 mm Tastknopflänge ..... TA1–TA3
- Lötstift mit Lötöse ..... ST1–ST3
- Elektret-Einbaukapsel
- 6 cm Schaltdraht

Zur Spannungsversorgung kann eine un-stabilisierte Spannung im Bereich von 6 V bis 15 V oder z. B. auch eine 9-V-Batterie verwendet werden.

