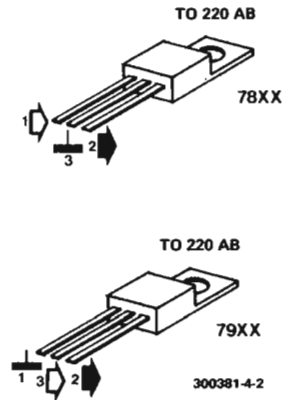


# Stromversorgung und Verteilerfelder

Der FORMANT hat seine Bewährungsprobe im professionellen Bühneneinsatz bravurös bestanden, wenn sich auch kleine Unzulänglichkeiten herausstellten. Sie sind jedoch so minimal, daß sie mit wenig Mühe und geringen Mitteln zu beseitigen sind. Dazu gehören ein eigenes Netzschalter-Modul sowie ein universelles Verteilerfeld für KOV und KB-Gate.

sind auf 1,5 A ausgelegt und für die Versorgung eines kompletten Modul-Gehäuses ausreichend. In Bild 2 ist die Anschlußbelegung der integrierten Spannungsregler wiedergegeben. Die +15 V/–15 V-Stromversorgung eignet sich für nahezu alle OpAmp-Schaltungen. So kann die Stromversorgung

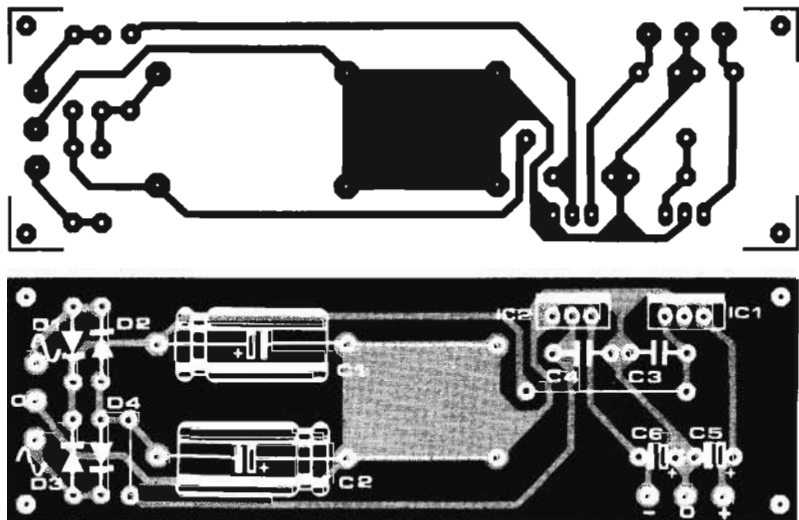
2



## Stromversorgungen

Die FORMANT-Serie beschreibt im ersten Buch (Teil 3) ein hochwertiges Netzteil, das gehobenen Ansprüchen genügt. Für FORMANT-Schaltungen, deren Stromversorgung unkritisch ist (z.B. die in diesem Buch beschriebenen Erweiterungsschaltungen), ist das erwähnte Netzteil zu aufwendig. Das ist z.B. bei Aufbauten ohne VCOs der Fall. Die nachfolgende Beschreibung zeigt eine preiswertere Alternative und gibt ebenfalls Aufbau- und Montagehinweise.

3



### +15 V/–15 V-Stromversorgung

Die Schaltung der +15 V/–15 V-Stromversorgung ist aus Bild 1 ersichtlich. Die Schaltung weist keine Besonderheiten auf, sie ist mit den bekannten Festspannungsreglern der Serie 78xx/79xx aufgebaut. Diese Stabilisatoren bieten gegenüber herkömmlichen Zenerdiodenstabilisierungen eindeutige Vorteile: Strombegrenzung, Kurzschlußfestigkeit und Schutz gegen Übertemperaturen. Die CKC-Typen im TO-220-Gehäuse

z.B. für einen externen "Parametric Equalizer" (Kapitel 3) verwendet werden. Bild 3 zeigt das Platinenlayout sowie den Bestückungsplan der +15 V/–15 V-Stromversorgung.

digitale Sequencer) benötigen neben einer +15 V/–15 V-Stromversorgung noch eine, wenn möglich, einstellbare +5 V-Stromquelle. Die Wahl fiel hier auf eine Schaltung (Bild 4) mit dem preis-

### +5 V - Stromversorgung

In zusätzlichen Modulgehäusen untergebrachte VCOs oder andere Synthesizer-Schaltungen mit (LS)-TTL-ICs (z.B.

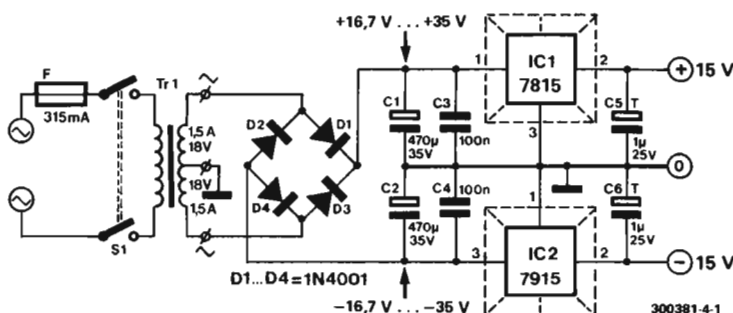
#### Stückliste zu Bild 1

- Kondensatoren:  
 C1, C2 = 1000  $\mu$ /35 V (470  $\mu$ /35 V)  
 C3, C4 = 100 n (MKH, MKS)  
 C5, C6 = 1  $\mu$ /25 V Tantal

- Halbleiter:  
 IC1 = 7815 CKC (1,5 A)  
 IC2 = 7915 CKC (1,5 A)  
 D1 ... D4 = 1N4001

- Sonstiges:  
 Tr1 = Netztrafo 2 x 18 V/1,5 A  
 S1 = zweipoliger Netzschalter 250 V/0,5 A  
 F1 = Sicherung 0,315 A (flink) 2 x Kühlkörper 1 x Sicherungshalter

1



**Bild 1.** Schaltbild der +15 V/–15 V-Stromversorgung.

**Bild 2.** Anschlußbelegung der Festspannungsregler 78xx bzw. 79xx im TO 220-Gehäuse.

**Bild 3.** Platinenlayout und Bestückungsplan für die Schaltung aus Bild 1.

**Bild 4.** Schaltplan der einstellbaren +5 V-Stromversorgung.

**Bild 5.** Anschlußbelegung von NPN-Transistoren (für T1) im SOT 32-Gehäuse.

**Bild 6.** Platinenlayout und Bestückungsplan für die Schaltung aus Bild 4. Auf der Platine besteht R5 aus zwei parallel geschalteten Widerständen.

**Stückliste zu Bild 4**

Widerstände:

- R1 = 2k74
  - R2 = 8k25
  - R3 = 2k2
  - R4 = 15 k
  - R5 = 1Ω5 bis 3Ω3/1 W
  - R6 = 2k7
  - R7 = 150 Ω
- } Metallfilm, 1%  
} Kohle-schicht, 5%

Potentiometer:

- P1 = 2k5 (Cermet)

Kondensatoren:

- C1 = 1000 µ/16 V
- C2, C3 = 100 n (MKH, MKS)

- C4 = 1 n (MKH, MKS)
- C5 = 10 µ/16 V

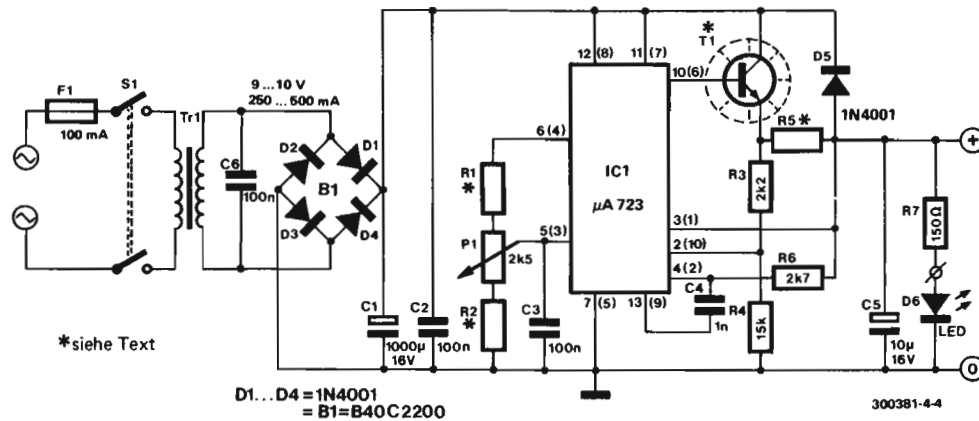
Halbleiter:

- D1 ... D5 = 1N4001
- D1 ... D4 = B1 = B40C2200
- D6 = LED
- T1 = BD 137, BD 139, 2N3055 (siehe Text)
- IC1 = µA 723, LM 723, o.ä.

Sonstiges:

- Tr = Trafo 9 V/0,5 ... 1,5 A (siehe Text)
- Si = Sicherung, 0,1 A
- 1 x 2poliger Netzschalter

4



werten und bewährten µA 723. Dieser einstellbare integrierte Spannungsregler weist ausgesprochen gute Daten bezüglich Temperaturgang und Brummunterdrückung auf. Die Schaltung gleicht dem +5 V-Zweig des Netzteils der FORMANT-Serie. Auch hier wird der Ausgangsstrom durch einen Leistungs-transistor (T1) "gestreckt".

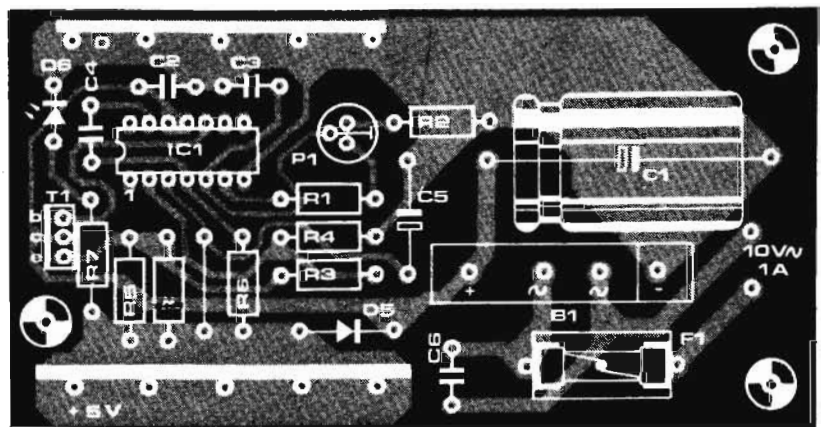
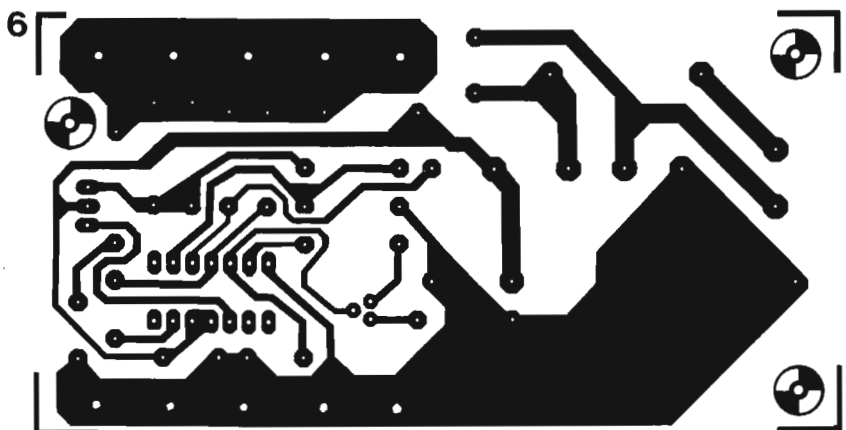
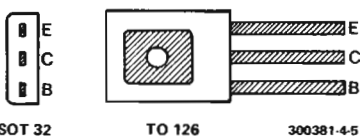
Die Wahl von T1 richtet sich nach der jeweiligen Stromaufnahme der Schaltung(en) bzw. der Dimensionierung des Netzteiles. PNP-Leistungs-Transistoren im SOT 32-Gehäuse können mit ihrem Kühlkörper direkt auf der Platine der Stromversorgung montiert werden. Die Anschlußbelegung solcher Transistoren (z.B. BD 137, BD 139) geht aus Bild 5 hervor. Wenn die Stromversorgung jedoch auf mehr als 0,8 Ampere ausgelegt werden soll, verwendet man besser, wie im Netzteil der FORMANT-Serie, einen 2N3055, der allerdings auf einem eigenen Kühlkörper separat zu montieren ist.

Die Ausgangsspannung ist mit Cermet-Trimmer P1 einstellbar, der Ausgang ist kurzschlußfest, so daß die Stromversorgung auch für Experimentierzwecke verwendbar ist. Die Beschaltung der internen Strombegrenzungstransi-

storen (Pin 2 und Pin 3) in "Foldback"-Konfiguration sorgt für eine Begrenzung der Kurzschlußströme auf ca. 0,4 A. Beim Überschreiten des Foldback-Einsatzpunktes (max. Ausgangsstrom)

sinkt die Ausgangsspannung soweit ab, daß die LED D6 nicht mehr leuchtet. Die Dimensionierung des Netztransformators (Tr) sowie von R5 hängt von der Stromaufnahme der zu betreibenden

5



Schaltung(en) ab. Der Trafo sollte, um eine sichere Funktion von IC1 zu gewährleisten, eine Sekundärspannung von mindestens 9 V liefern. Die Verwendung eines "metal-can"-Typs für IC1 liefert eine bessere Temperaturstabilität, die in Klammern angegebenen Anschlüsse müssen dann entsprechend der Pin-Konfiguration des DIL-Typs gebogen werden.

Bild 6 zeigt Platinenlayout und Bestückungsplan der +5 V-Stromversorgung. Aufbau und Abgleich sind problemlos. Gut bewährt hat sich die +5 V-Stromversorgung im Zusammenhang mit einem "Digital Keyboard Controller" (Kapitel 1), wo für die Verbindungsleitung zwischen Modul und Manualgehäuse nur ein 5-poliges Kabel (KOV, KB-Gate, +15 V, -15 V, Masse) verwendet wird. Montiert man die +5 V-Stromversorgung im Manualgehäuse selbst, können die zur Versorgung der LS-TTL-ICs notwendigen +5 V aus der 15 V-Leitung abgezweigt werden.

**Noch ein Tip**

Die Stromversorgungen im FORMANT sind bekanntlich gegen Kurzschluß und Übertemperatur abgesichert. Was noch sinnvoll wäre, ist eine Schutzschaltung gegen Überspannung. Warum? Nun, zum einen kann der Spannungsregler defekt werden; andererseits besteht immer die Gefahr, daß man beim Experimentieren einmal die Versorgungsspannungen vertauscht.

Bild 7 zeigt nun eine +5 V-Überspannungs-Schutzschaltung. Die Funktion ist relativ einfach. Bei korrekter Versorgungsspannung von +5 V ist der Gatestrom für den Thyristor so gering, daß er im sperrenden Zustand bleibt. Bei einer Überspannung am Eingang fließt ein so hoher Gatestrom, daß der Thyristor zündet und den unzulässig hohen Laststrom kurzschließt. Dadurch wird entweder eine Feinsicherung zerstört oder das entsprechende Spannungsregler-IC vorübergehend außer Betrieb gesetzt. Um die Funktion auch optisch anzuzeigen ist es sinnvoll, die im Netzteil vorhandene Anzeige-LED erst hinter der Thyristor-Schutzschaltung zu verdrahten.

Der Thyristortyp hängt von der Stromaufnahme der angeschlossenen Schaltung ab. Es ist in jedem Fall empfehlenswert, ihn auf einen Kühlkörper zu montieren.

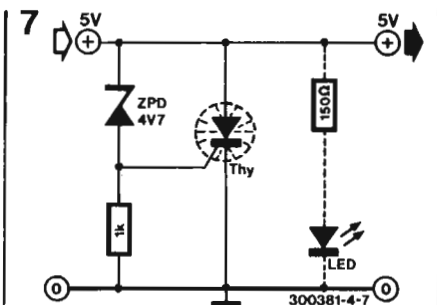


Bild 7. Überspannungs-Schutzschaltung.

# Frontplattenvorschläge mit Netzschaltern

Im ursprünglichen FORMANT-Konzept ist kein Netzschalter vorgesehen. Das ist insofern unproblematisch, solange Steckdose und Netzstecker frei zugänglich sind. Häufig ist jedoch -speziell beim Bühneneinsatz- ein derartiges Kabelwirrwarr vorhanden, daß der richtige Netzstecker erst nach mehreren Fehlversuchen gefunden ist. Mit den hier vorgestellten Frontplatten und den entsprechenden Tips läßt sich der FORMANT auch von vorne ein- und ausschalten.

Für die "Schaltung" ist keine eigene Platine notwendig. Der Schaltplan ist in Bild 1 wiedergegeben. Im Unterschied

zum Schaltbild für das Netzteil im Rahmen der FORMANT-Serie fällt hier der zusätzliche 4k7-Widerstand auf, mit dem die Erdleitung an Masse gelegt wird. Bei Verwendung metallener Gehäuse ist es zur Vermeidung von Störeinstrahlung auch empfehlenswert, das Gehäuse selbst zu erden. Für die Stromversorgung in Erweiterungsgehäusen gilt der Schaltplan aus Bild 1 sinngemäß. Der Netzschalter und der Sicherungshalter werden auf der Frontplatte fest verdrahtet. Der Kabeldurchmesser sollte dabei nicht zu gering bemessen werden (mindestens 1 mm).

Die Bilder 2 und 3 zeigen entsprechende Frontplattenvorschläge. Die Verdrahtung der Anzeige-LEDs für die Versorgungsspannungen geht aus Bild 4 hervor. Beim Entwurf eines Modul-Gehäuses für den FORMANT für die evtl. Erweiterungsschaltungen sollte nicht auf eine Zugentlastung für das Netzkabel verzichtet werden. Dieser Punkt muß vor allem bei (semi-)professionellem Einsatz und bei häufigem Transport Beachtung finden. Eine billige und für die Praxis brauchbare Lösung geht aus der Skizze in Bild 5 hervor. Als Netzkabel kommt eine dreipolige Ausführung mit nicht zu dünner Isolierung in Betracht.

Beachten Sie im Interesse der einwandfreien Betriebssicherheit die geltenden VDE-Bestimmungen.

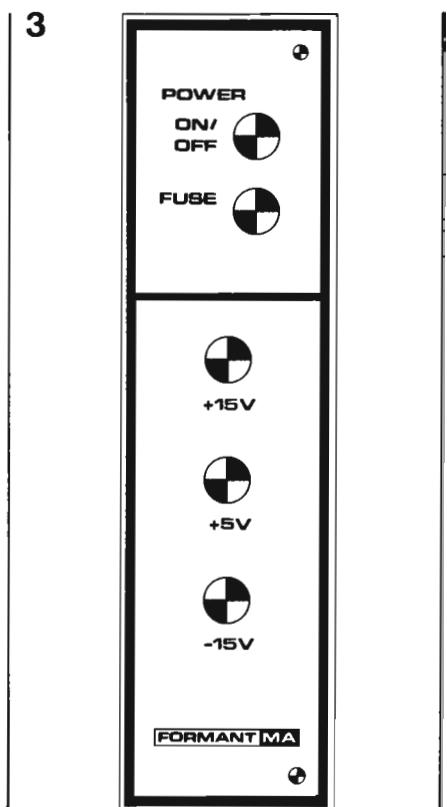
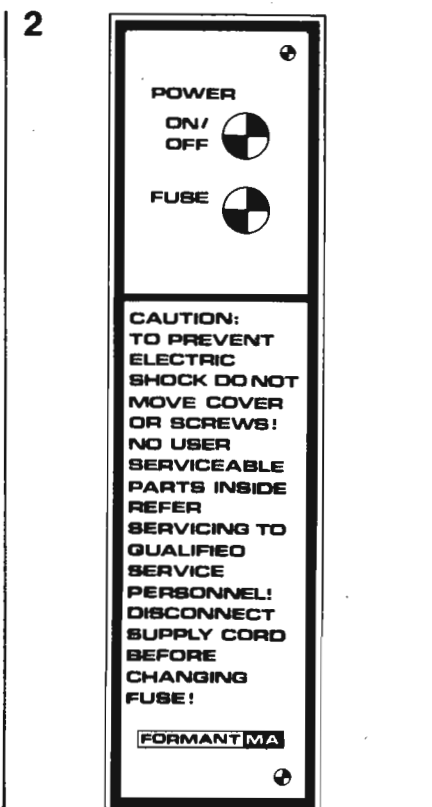
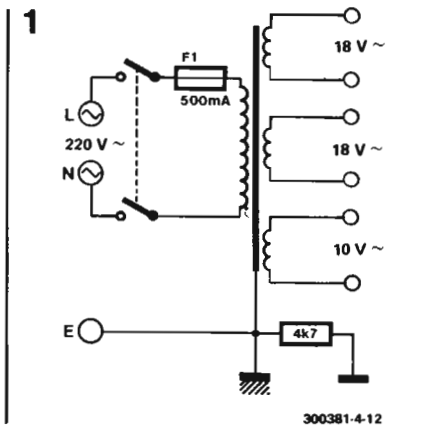


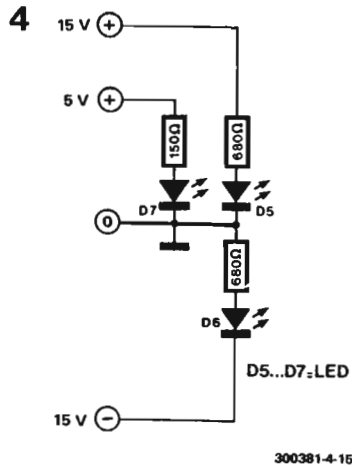
Bild 1. Ergänzungsvorschlag zum FORMANT-Netzteil (Buch 1, Teil 3).

Bild 2. Frontplattenvorschlag für einen Netzschalter. Die Frontplatte ist für FORMANT-Ausführungen gedacht, die über ein COM-Modul verfügen. Damit Unbefugte keine unzulässigen Arbeiten am FORMANT vornehmen, lautet die Warnung sinngemäß übersetzt "VORSICHT; Frontplatte nicht abschrauben. Servicearbeiten fachkundigem Personal übertragen! Vor dem Auswechseln der Sicherung Netzstecker ziehen".

Bild 3. Ein anderer Vorschlag zeigt eine Netzschalter-Frontplatte für einen FORMANT ohne COM-Modul. Neben dem Netzschalter sind auch Bohrungen für die Anzeige-LEDs der Versorgungsspannungen vorgesehen.

Bild 4. Schaltungserweiterung zur optischen Anzeige der verschiedenen Versorgungsspannungen. Da in der Regel für Erweiterungs-Modulgehäuse kein eigener Interface-Empfänger benötigt wird, ist im Gegensatz zu den LED-Anzeigen des COM-Moduls keine eigene "Gate"-LED notwendig.

Bild 5. Zugentlastung für das Netzkabel am Modulgehäuse des FORMANT.



## Zur mechanischen Konzeption

Ein bekanntes und immer wiederkehren des Problem ist bei elektronischen Selbstbaugeräten die Frage nach einem passenden Gehäuse. Und daran scheitert in manchen Fällen die Fertigstellung. Entweder bleibt das Gerät als Torso in der Ecke stehen, oder es wird ohne Gehäuse in Betrieb genommen. Letzteres widerspricht allen Sicherheitsvorschriften und auch dem professionellen Aussehen.

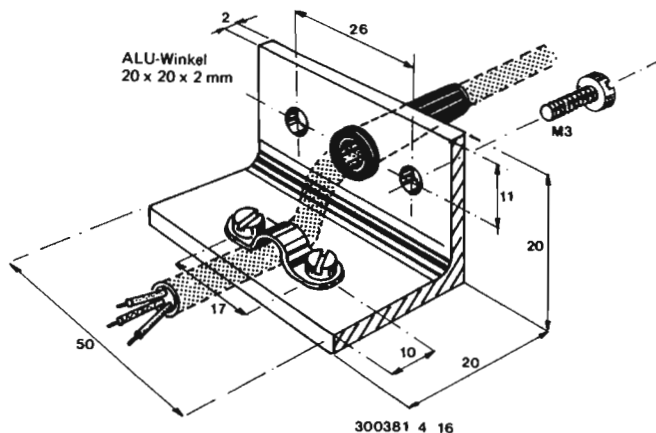
Der FORMANT ist da doch besser dran. Die Platinen haben in der Regel "Euro-card"-Format und die Frontplatten sind für den Einbau in ein 19"-Einschubgehäuse konzipiert.

Das bringt beim Aufbau wichtige Vorteile:

- problemloses Anfügen neuer Moduln
- große mechanische Stabilität
- Servicefreundlichkeit
- professionelles Aussehen

Neben der Verwendung von Profilmontagegehäusen oder Holzgehäusen ist der kombinierte Einsatz von Holz- und Alu-Blechen und -Winkeln denkbar. Sie bieten eine preiswerte, vielseitige und individuell gestaltbare Alternative. Dabei werden die Seitenteile aus nicht zu dünnem Naturholz (min. 19 mm) oder aus kunststoffbeschichteten Spanplatten gefertigt. Boden Rückwand und die obere Abdeckplatte bestehen aus mindestens 2 mm starkem Alu-Blech. Je nach Geschmack kann man es silberfarbig belassen oder in irgendeiner anderen Farbe lackieren. Die Verbindungen zu den einzelnen Gehäuseteilen werden mit Alu-Winkeln von 20 x 20 x 2 mm hergestellt. Sie dienen auch zur Befestigung der Frontplatten. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Aluminium-Trägern sichert man am besten mit M3-Gewindeschrauben. Da Aluminium ein relativ weiches Material ist, dürfte das Gewindeschneiden keine allzu großen Probleme aufwerfen. Die Materialkosten für ein solches Gehäuse, das sechs große und sechs kleine FORMANT-Moduln aufnimmt, liegen bei etwa 60 DM. Übrigens: Auch mit Plexiglas kann man das FORMANT-Gehäuse individuell gestalten.

5



### Stückliste zur "Power/Caution".

Widerstände (Kohleschicht, 5%):  
1 x 4k7

Sonstiges:

1 x Frontplatte  
1 x Miniatur-Kippschalter  
2 x EIN (250 V/0,5 A)  
1 x Sicherung 0,5 A  
1 x Sicherungshalter für Einlochmontage

### Stückliste "Power" für Erweiterungs-Gehäuse.

Widerstände (Kohleschicht, 5%):  
1 x 150 Ω  
2 x 680 Ω  
1 x 4k7

Halbleiter:

3 x LED

Sonstiges:

1 x Frontplatte  
1 x Miniatur-Kippschalter  
2 x EIN (250 V/0,5 A)  
1 x Sicherung (Dimensionierung nach Stromaufnahme)  
1 x Sicherungshalter für Einlochmontage

# KOV/KB-Gate-Verteilerfeld

In mittleren und größeren Musiksynthesizern werden vielfach externe Steuer- spannungs- und Gate-Signale benötigt. Diese einfache Schaltung samt eigenem Frontplattenentwurf nutzt den freien Platz unter der "Power"-Frontplatte sinnvoll.

Die KOV- und Gate-Ausgänge des Interface-Empfängers, die einerseits mit den VCOs und VCFs bzw. ADSRs fest verdrahtet sind, werden hier jeweils an OpAmp-Spannungsfolger ("buffer") gelegt, deren Ausgänge jeweils an sechs 3,5-mm-Klinkenbuchsen aufgefächert werden (Bild 1). Die Kondensatoren C1 und C2 dienen zur Entstörung.

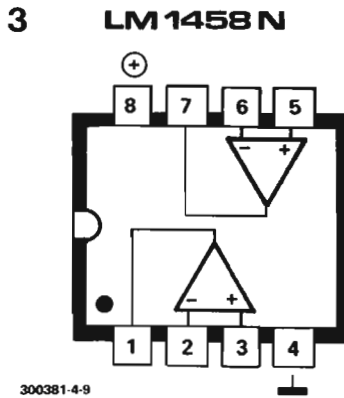
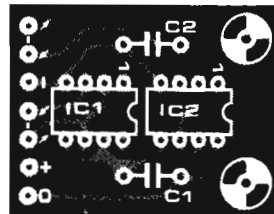
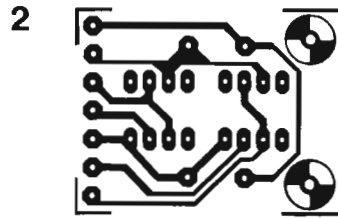
Will man die Platine noch kleiner gestalten, kann man anstelle der zwei Einzel-OpAmps auf einen Dual-OpAmp zurückgreifen. Das IC MC bzw. LM 1458 (Motorola bzw. National Semiconductor), dessen Anschlußbelegung aus Bild 3 hervorgeht, ist mit dem bekannten 741 völlig datengleich. Bild 4 zeigt einen passenden Frontplattenvorschlag. Die Frontplatte entspricht in ihren Abmessungen einer halben "großen" FORMANT-Frontplatte.

## Anwendungsmöglichkeiten

Besonders nützlich hat sich dieser Ausgangsfächer im Zusammenhang mit der Spannungssteuerung von LFOs und Waveform-Processoren (Kapitel 5) sowie VC-Phasern und anderen spannungs- gesteuerten Modulen erwiesen.

Der KB-Gate-Ausgang kann darüber hinaus zur Synchronisation von Keyboard und Sequencern herangezogen werden. Das KOV/KB-Gate-Modul hat sich auch bei Verwendung mehrerer Modul-Gehäuse bewährt, da keine weiteren Interface-Empfänger notwendig sind.

Abschließend noch ein Tip: Verbindet man einen KOV-Ausgang mit dem FM-Eingang eines VCOs (bei abgeschaltetem KOV-Eingang), lassen sich die



300381-4-9

### Stückliste zu Bild 1

Kondensatoren (MKH, MKM):  
C1, C2 = 100 n

Halbleiter:  
IC1, IC2 = 741 (1 x MC 1458, LM 1458)

Sonstiges:  
12 x Klinkenbuchsen 3,5 mm

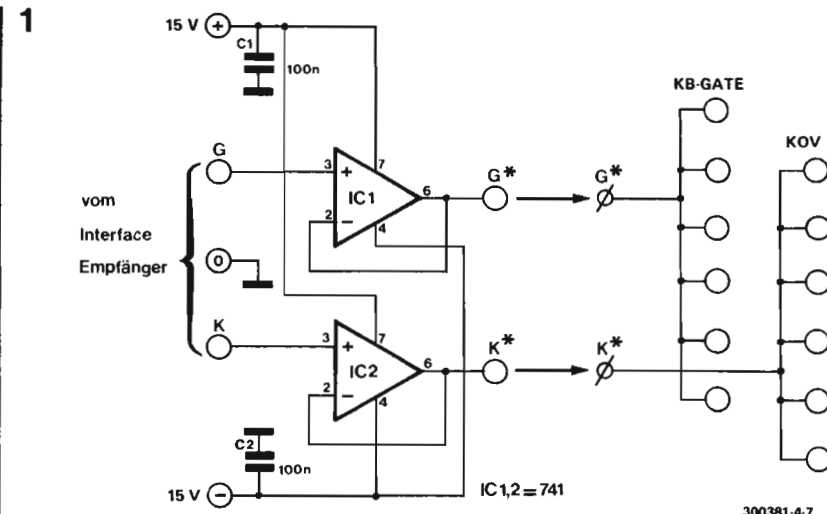
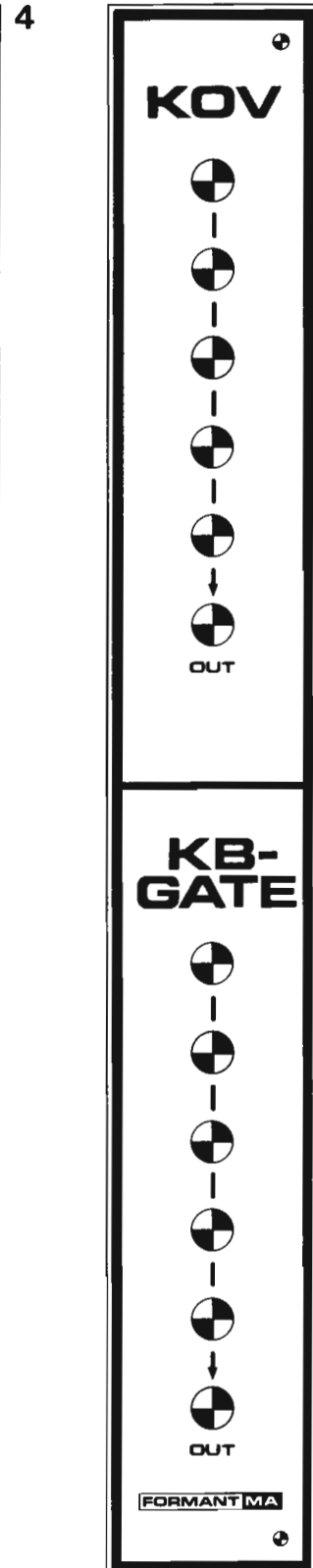
Bild 1. Anschlußschaltbild für das KOV/KB-Gate-Verteilerfeld.

Bild 2. Platinenlayout und Bestückungsplan für das Verteilerfeld.

Bild 3. Anschlußbelegung des ICs LM 1458.

Bild 4. Frontplattenvorschlag für KOV und KB-Gate.

Bild 5. Verkabelungsschema für die Verkabelung der Intervalle zwischen den Tasten.



300381-4-7

5

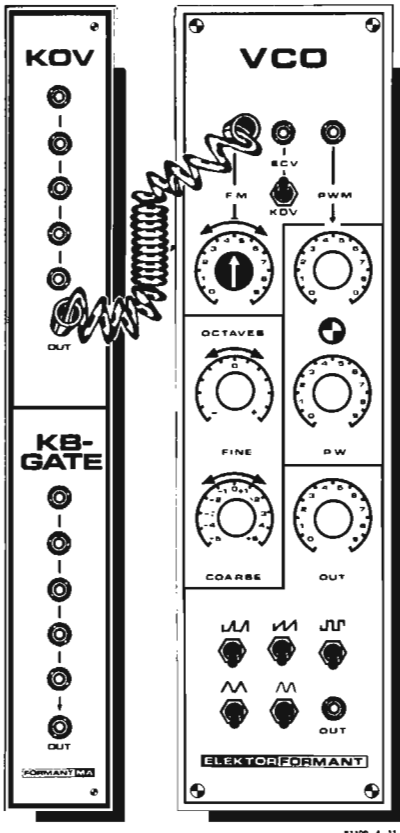


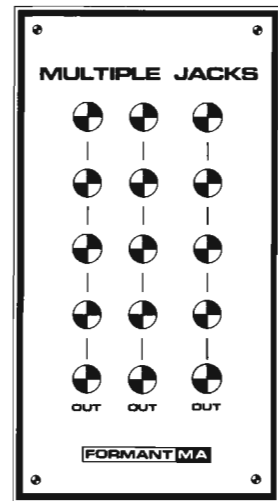
Bild 1. 3 x 6 Verteilerfeld.

Bild 2. 5 x 6 Verteilerfeld mit Umschaltmöglichkeit.

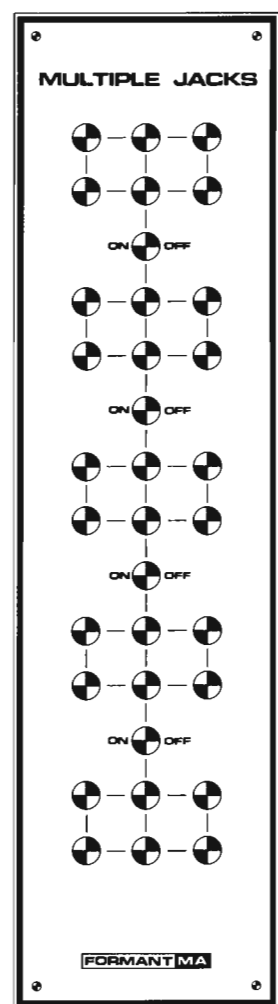
Bild 3. Frontplattenvorschlag (50% der Originalgröße) für ein universelles Verteilerfeld. Auf der Frontplatte befinden sich ausschließlich 3,5 mm Klinkenbuchsen.

Bild 4. Frontplattenvorschlag (50% der Originalgröße) für ein Verteilerfeld, bei dem noch Miniatur-Kippschalter (1 x EIN) für den Zusammenschluß mehrerer 6-fach-Verteiler vorgesehen sind.

3



4



Intervalle zwischen den Tasten beliebig verkleinern. Viertel- und Achteltonschritte sind somit möglich. Das "Verkabelungsschema" ist aus Bild 5 ersichtlich. Dabei ist jede beliebige Kurvenform möglich.

(KOV) und die Keyboard-Gate-Spannung aufzufächern, vielmehr sollten zusätzlich beliebige Steuerspannungen bzw. Tonfrequenzsignale verzweigt werden können.

Eine Möglichkeit, Verzweigungen herzustellen, ist bereits bekannt. Sie besteht darin, Patchcords mit zwei oder mehr Steckern auf einer Seite zu verwenden. Eine andere Möglichkeit, die ein Patchcord-Wirrwarr verhindert, ist die Verwendung von Multiple-Jacks-Moduln. Die Schaltungen in Bild 1 und 2 machen deutlich, daß die Moduln mit Elektronik nicht mehr allzuviel zu tun haben. Es handelt sich einfach um mehrere, in Gruppen zu je sechs verdrahtete 3,5 mm Klinkenbuchsen. Die Buschensfelder dienen als Verteiler oder als Mischer zwischen niederohmigen Ausgängen und hochohmigen Eingängen beliebiger FORMANT-Moduln. Jede Buchse des Verteilerfeldes kann dabei als Eingang oder Ausgang verwendet werden. Will man den Signalweg einzelner "Patches" verändern ohne umzustecken, kann man verschiedene Klinkenbuchsengruppen mittels Schalter verbinden (Bild 2). Dadurch ist ein schnelles Umprogrammieren des Sounds beim Live-Spiel gewährleistet.

Bleibt noch die Frage zu klären, wieviele Buchsen für die Multiple-Jacks benötigt werden. Die Faustregel ist, daß auf einen sechsfach-Verteiler ca. 30 Front-

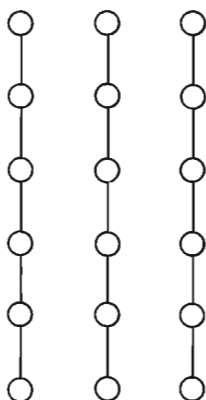
plattensbuchsen andere Moduln kommen. Bild 3 zeigt einen Frontplattenvorschlag für ein kleines und Bild 4 für ein großes Verteilerfeld.

## Universelles Verteilerfeld

(Multiple Jacks)

Will man die klanglichen Möglichkeiten eines mittleren oder größeren Synthesizer-Systems einigermaßen kreativ nutzen, besteht nicht nur die Notwendigkeit die Keyboard-Output-Voltage

1



2

