



PC-Monitor-Verteiler PMV 100

Mit dem PC-Monitor-Verteiler PMV 100 sind bis zu 3 hochauflösende PC-Monitore an einem VGA-Ausgang zu betreiben. Der PMV 100 zeichnet sich dabei durch eine außergewöhnlich hohe Videobandbreite von 310 MHz aus.

Allgemeines

Für Schulungs- und Demonstrationszwecke besteht häufig der Wunsch, mehrere hochauflösende VGA-Monitore gleichzeitig an einem PC zu betreiben. Diese, auf den ersten Blick trivial erscheinende Aufgabe erfordert bei den heutigen Standard-Videobandbreiten von 100 MHz und mehr eine anspruchsvolle Schaltungstechnologie. Einfache Monitorverteiler oder -umschalter aus dem „DOS-Zeitalter“ sind dieser Aufgabe nicht mehr gewachsen.

Häufig verursachen bereits einfache, billige Monitorverlängerungskabel Reflexionen und beeinflussen den Videofrequenzgang so, daß das Monitorbild unbrauchbar wird.

Mit dem PC-Monitor-Verteiler PMV 100 ist das Aufsplitten des VGA-Signals auf 3 Ausgänge kein Problem. Die eingesetzten Verstärkerbausteine des PMV 100 haben eine -3dB-Videobandbreite von 310 MHz bei Kleinsignalen und 250 MHz bei Vollaussteuerung ($\pm 2 V_{ss}$). Es bestehen somit noch genügend Reserven.

Des weiteren zeichnen sich die Verstär-

ker durch eine hohe Phasengenauigkeit (0,04 %) aus.

Über ein gutes Monitorverlängerungskabel ist der PMV 100 am VGA-Ausgang des Rechners anzuschließen, und das Videosignal wird auf 3 übliche 15polige SUB-D-Buchsen ausgegeben.

Wichtiger Hinweis: Um die volle Qualität des PMV 100 ausnutzen zu können, ist unbedingt auf gute Anschlußkabel zu achten.

Zur Spannungsversorgung des PMV 100

kann eine unstabilisierte Gleichspannung von 12 V (z. B. Steckernetzteil) dienen. Die Betriebsbereitschaft des Gerätes wird durch eine Leuchtdiode angezeigt.

Auch wenn es sich schaltungstechnisch gesehen beim Monitor-Verteiler um eine recht einfache Schaltung handelt, ist die praktische Realisierung bei derart hohen Frequenzen nicht ganz einfach.

Besonders wichtig sind die Bauteilpositionierung und die Leiterbahnführung im Layout, die im Signalzweig nur noch

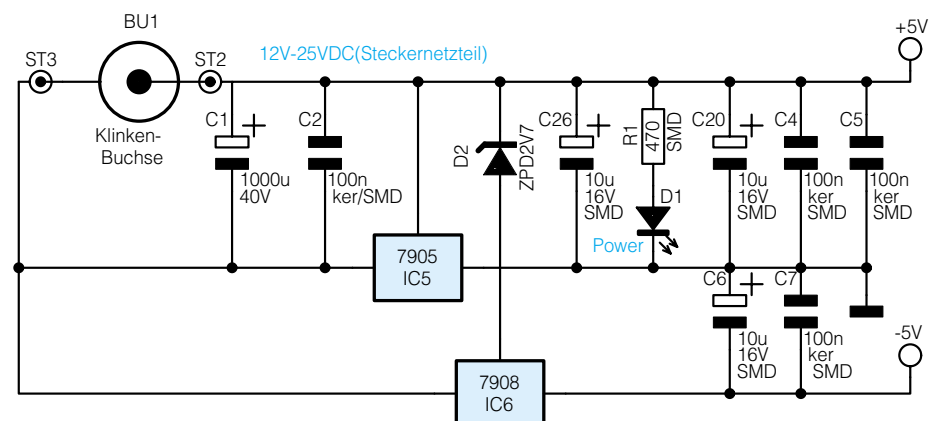


Bild 1: Schaltung des Netzteils vom PC-Monitor-Verteiler

Technische Daten: Monitor-Verteiler

Eingang: VGA, 15pol.,
Sub-D-Stiftleiste, analog,
max $\pm 2V_{ss}$ (typisch $0,7 V_{ss}$), 75Ω
Ausgänge: 3 x Monitor, 15pol.
Sub-D-Monitorbuchsenleiste,
 75Ω -Ausgangsimpedanz
Videobandbreite: 310 MHz
Phasengenauigkeit: 0,04 %
Spannungsversorgung: .. 12V-Stecker-
netzteil, 3,5mm-Klinken-
buchse
Stromaufnahme: max. 250 mA
Betriebsanzeige: LED
Abmessungen
(B x T x H): 140 x 110 x 35 mm

mit Micro-Strip-Technologie realisierbar ist.

Nur dadurch sind Leiterbahnen mit einem definierten Wellen-Widerstand von 75Ω zu den Ein- und Ausgangsbuchsen realisierbar. Jede Fehlanpassung verursacht an den sogenannten Stoßstellen Signalreflexionen und damit verbunden „Geisterbilder“.

Bei insgesamt 9 Signalausgangsleitungen (3 x RGB) ist die Leiterbahnführung bei einer doppelseitigen Leiterplatte durchaus anspruchsvoll, da im Bereich der Micro-Strip-Leitungen weder direkte Kreuzungen noch rechtwinklig verlegte Leiterbahnen zulässig sind. Ganz ohne Kompromisse ist dies natürlich nicht möglich. Solange jedoch die nicht genau angepaßten Leiterbahnen im Verhältnis zur Wellenlänge kurz sind, können die Auswirkungen vernachlässigt werden.

Im Bereich der Ausgangswiderstände wurde beim PMV 100 eine gemischte Bestückung aus SMD- und bedrahteten Widerstände gewählt, die gleichzeitig als Brücken im Bereich der Signalleitungen dienen.

Vorstehende Ausführungen erklären nun auch die auf den ersten Blick ungewöhnlich aussehende Leiterbahnführung und die vom Standard abweichenden Bauteilpositionierungen im Gerät.

Mit Ausnahme von wenigen passiven Bauteilen ist die gesamte Schaltung des Monitor-Verteilers in SMD-Technologie realisiert.

Schaltung

Das Gesamtschaltbild des PC-Monitor-Verteilers ist in die beiden Teilschaltbilder Netzteil (Abbildung 1) und Hauptschaltbild (Abbildung 2) aufgeteilt, wobei wir zuerst die Spannungsversorgung betrachten.

An der Klinkenbuchse BU 1 wird dem Monitor-Verteiler die vom Steckernetzteil

kommende, unstabilisierte Betriebsspannung zugeführt und direkt auf die Eingänge der beiden Negativregler IC 5 und IC 6 gegeben. C 1 dient dabei zur Pufferung und C 2 zur Störunterdrückung.

Da die Signalverstärker eine weitestgehend symmetrische Betriebsspannung von $\pm 5 V$ benötigen, bildet der Ausgang des 5V-Reglers IC 5 die Schaltungsmasse. Der Ausgang von IC 6 stellt dann gegenüber Schaltungsmasse die negative Betriebsspannung zur Verfügung.

Das Funktionsprinzip des Netzteils beruht darauf, daß der positive Zweig grundsätzlich stärker belastet wird als der negative. Durch den Bus-Leitungstreiber IC 4 und die Kontroll-LED D 1 wird diese Forderung automatisch erfüllt.

Jeweils am Ausgang der Spannungsregler verhindern C 20 und C 6 Schwingneigungen im Netzteilbereich, während C 4, C 5 und C 7 zur HF-Abblockung dienen.

Das Hauptschaltbild (Abbildung 2) zeigt den geringen Schaltungsaufwand des Ver-

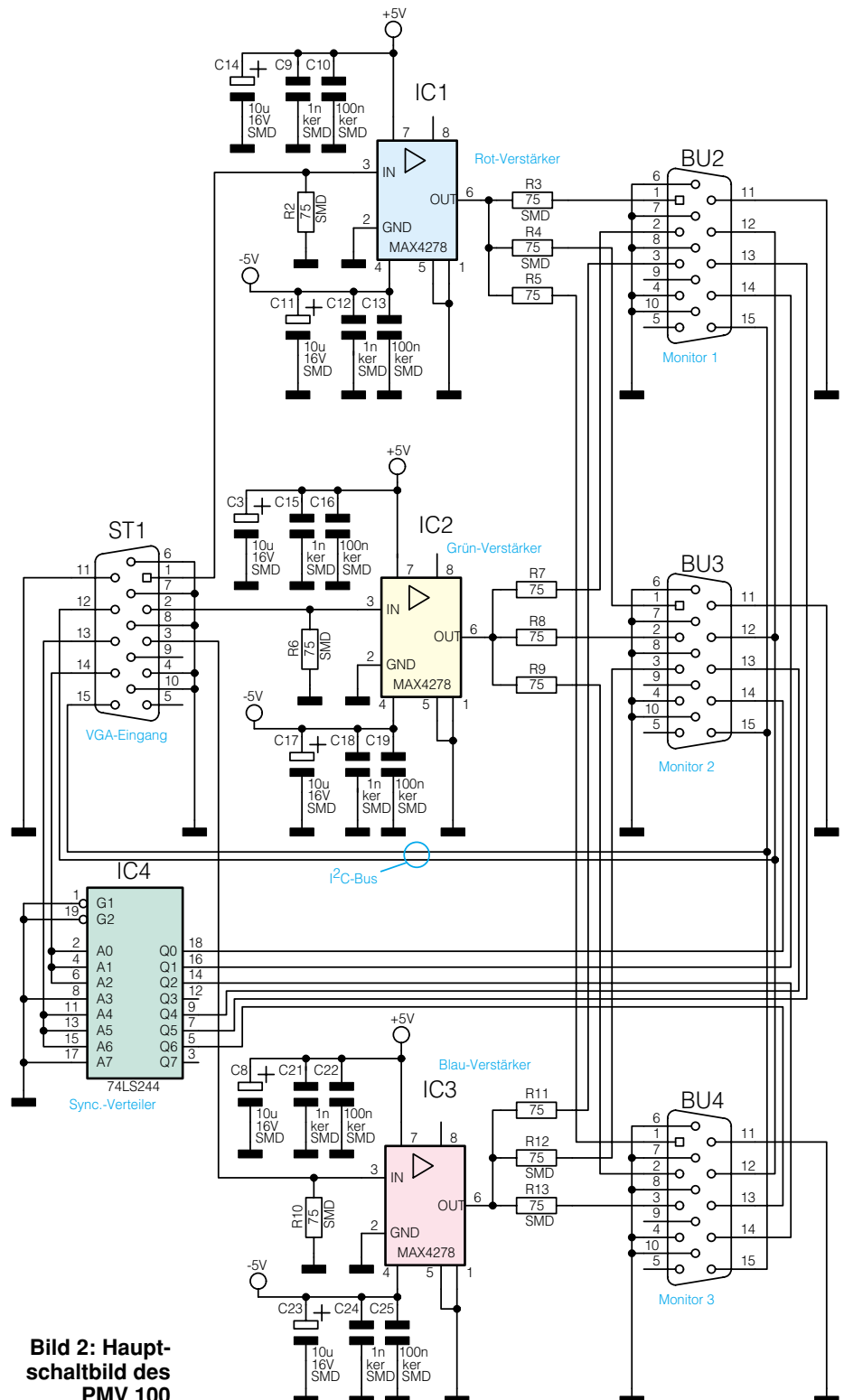


Bild 2: Hauptschaltbild des PMV 100

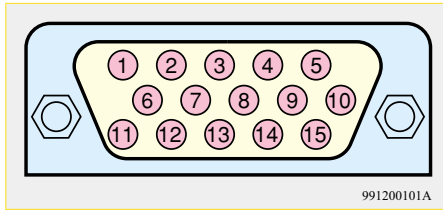


Bild 3: Pin-Nummerierung eines Monitor-Steckers

stärkerzweiges. Neben drei hochwertigen Videoverstärkern des Typs MAX 4278 für die Primärfarben Rot, Grün und Blau wird, abgesehen von den wenigen passiven Bauteilen, nur noch ein Treiber-IC zur Verteilung der Synchronimpulse benötigt.

Zum Anschluß des PCs ist eine 15polige SUB-D-Stiftleiste (ST 1) vorhanden, und die 15poligen SUB-D-Buchsenleisten BU 2 bis BU 4 dienen zum Anschluß von bis zu 3 Monitoren.

Tabelle 1: Stiftbelegung des Signalsteckers	
Stift:	Belegung:
1	Rot
2	Grün
3	Blau
4	Masse
5	nicht belegt
6	Rückleiter Rot
7	Rückleiter Grün
8	Rückleiter Blau
9	nicht belegt
10	Rückleiter Sync.
11	Masse
12	SDA
13	Hor. Synchronisation
14	Vert. Synchronisation
15	SCL

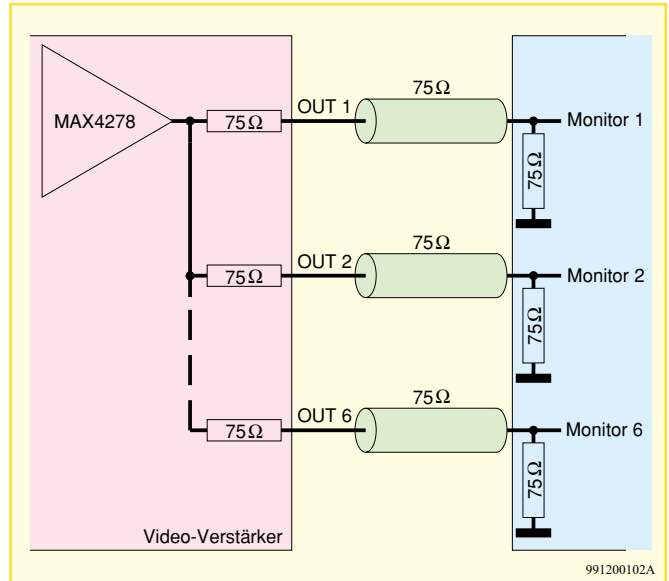
In Abbildung 3 ist die Pin-Nummerierung eines Monitorsteckers zu sehen, und die Stiftbelegung dieses Signalsteckers kann Tabelle 1 entnommen werden.

Die von ST 1 kommenden RGB-Signale werden über Micro-Strip-Leitungen, d. h. Leiterbahnen mit definiertem Wellen-Widerstand zu den Eingängen der 3 Videoverstärker geführt. Direkt am IC-Pin erfolgt dann jeweils der Leitungsabschluß mit 75 Ω (R 2, R 6, R 10).

Die Videoverstärker des Typs MAX 4278 benötigen eine Betriebsspannung von ± 5 V, die jeweils an Pin 7 und Pin 4 des ICs zugeführt wird. Nicht nur aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist bei HF-Verstärkern eine sehr gute Blockung wichtig. Daher sind direkt an jedem Versorgungs-Pin ein Elko und zwei Keramik-kondensatoren angeordnet.

Die Spannungsverstärkung des MAX 4278 ist mit + 6 dB fest vorgegeben, so daß die RGB-Signale jeweils an Pin 6 um den Faktor 2 verstärkt anstehen.

Bild 4: Bis zu 6 parallel geschaltete 150 Ω -Leitwiderstände sind am Ausgang eines MAX 4278 zulässig



Wie Abbildung 4 zeigt, ist jeder MAX 4278 in der Lage, bis zu 6 parallel geschaltete 75 Ω -Lasten zu treiben. Diese Treiberfähigkeit wird bei unserem Monitor-Verteiler nicht voll genutzt, da nur 3 Monitorbuchsen zur Verfügung stehen.

Mit einer doppelseitigen Leiterplatte ist die Leiterbahnführung in Micro-Strip-Technologie nicht ohne Qualitätseinbußen zu mehr als 3 Monitorbuchsen realisierbar.

Wie im Schaltbild zu sehen ist, gelangen die RGB-Signale jeweils von Pin 6 des MAX 4278 über 75 Ω -Ausgangswiderstände auf die entsprechenden Pins der Monitorbuchsen.

Während die Leitungen des I²C-Bus (Pin 12 SDA, Pin 15 SCL) direkt verbunden sind, werden die horizontalen und vertikalen Synchronimpulse mit dem Bus-Leitungstreiber IC 4 gepuffert.

Nachbau

Trotz Hochfrequenztechnologie ist der praktische Aufbau des Monitor-Verteilers PMV 100 einfach, da alle Bauelemente, inklusive Anschlußbuchsen auf einer dop-

pelseitig durchkontaktierten Leiterplatte Platz finden.

Die Bestückung der Leiterplatte wird anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes vorgenommen, wobei zuerst die SMD-Bauelemente aufzulöten sind.

SMD-Bauelemente sind problemlos von Hand zu verarbeiten, wenn entsprechendes Werkzeug zur Verfügung steht. Neben einer SMD-Pinzette zum Fassen der teilweise winzigen Bauteile ist das wichtigste Werkzeug ein LötKolben mit sehr feiner Lötspitze.

Damit die kleinen Widerstände und Kondensatoren nicht verloren gehen, ist ein Streifen doppelseitiges Klebeband hilfreich, auf dem die Bauteile provisorisch aufgeklebt werden.

Vorsicht! SMD-Kondensatoren sind nicht gekennzeichnet, so daß eine hohe Verwechslungsgefahr besteht, sobald die-

Stückliste: PC-Monitor-Verteiler PMV 100

Widerstände:

75 Ω R5, R7-R9, R11
 75 Ω /SMD R2-R4, R6, R10, R12, R13
 470 Ω /SMD R1

Kondensatoren:

1nF/SMD (ker) ... C9, C12, C15, C18, C21, C24
 100nF/SMD (ker) C2, C4, C5, C7, C10, C13, C16, C19, C22, C25
 10 μ F/16V/SMD C3, C6, C8, C11, C14, C17, C20, C23, C26
 1000 μ F/40V C1

Halbleiter:

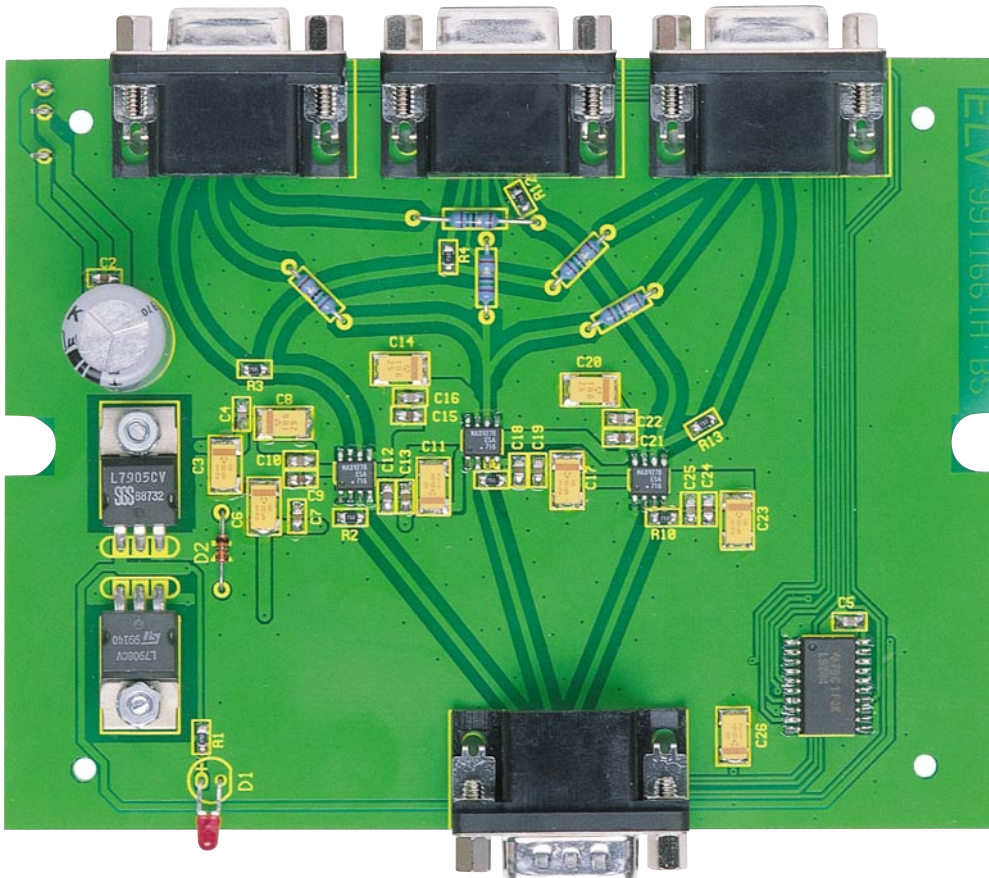
MAX4278/SMD IC1, IC2, IC3
 74LS244/SMD IC4
 7905 IC5

7908 IC6
 ZPD2,7V D2
 LED, 3mm, rot D1

Sonstiges:

SUB-D-Stiftleiste, 15polig, High-Density, winkelprint ST1
 SUB-D-Buchsenleiste, 15polig, High-Density, winkelprint BU2-BU4
 Klinkenbuchse, 3,5 mm, mono, print BU1
 2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6 mm
 4 Knippingschrauben, 2,9 x 6,5 mm
 2 Muttern, M3
 2 Fächerscheiben, M3
 1 Labor-Tischgehäuse, G738A, bedruckt und bearbeitet
 6 cm 1adrig isolierte Leitung 0,22 mm

Ansicht der fertig bestückten Platine des PMV 100



Nach dem Bestücken der Z-Diode D 2 sind die 3 Monitorbuchsenleisten und die 15polige Sub-D-Stiftleiste in Winkel-Print-Ausführung an der Reihe.

Diese Komponenten müssen vor dem Verlöten der Anschlußpins plan auf der Leiterplattenoberfläche aufliegen.

Die Anschlußbeinchen der Kontroll-LED D 1 sind 6 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln, wobei die korrekte Polarität zu beachten ist. Der Einbau erfolgt dann mit 7 mm Abstand zur Leiterplattenoberfläche.

Nun bleibt nur noch eine 3,5mm-Klinkenbuchse zum Anschluß des Steckernetzteils zu verarbeiten. Diese wird direkt in die Rückwand geschraubt und über einadrig isolierte Leitungen von 30 mm Länge mit der Leiterplatte ST 2 (Pluspol) und ST 3 (Minuspol) verbunden.

In der unteren Gehäuse-Halbschale sind die beiden hinteren, mittleren Schraubdomen mit einem scharfen Seitenschneider zu entfernen.

Danach ist die Leiterplatte zusammen mit der Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale zu setzen und mit 4 Knippschrauben 2,9 x 6,5 mm festzusetzen. Nach dem Aufsetzen des Gehäusoberteils ist der Monitor-Verteiler einsatzbereit. **ELV**

se Teile aus der Verpackung entnommen werden.

Zuerst sind die SMD-Widerstände und Kondensatoren aufzulöten, wobei auf der Platinenoberseite grundsätzlich für jedes Bauteil ein Lötpad vorzuzerzinnen ist. Danach wird das Bauteil mit der Pinzette exakt positioniert und am verzinneten Lötpad angelötet.

Wenn die Lage des Bauteils exakt stimmt, ist dann der zweite Anschluß zu verlöten.

Die gleiche Vorgehensweise gilt auch beim Auflöten der integrierten Schaltkreise, wo nach der Positionierung zuerst ein Anschlußbeinchen anzulöten ist. Vor dem weiteren Verlöten kann dann gegebenenfalls noch eine Korrektur stattfinden.

Bei den SMD-Elkos ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Anders als bei bedrahteten Elkos ist bei SMD-Elkos der Pluspol gekennzeichnet.

Die bedrahteten 75Ω-Ausgangswiderstände sind mit ca. 2 mm Leiterplattenabstand zu bestücken und an der Platinenunterseite festzulöten.

Als dann ist der Puffer-Elko C 1

unter Beachtung der korrekten Polarität einzubauen.

Die beiden Spannungsregler (IC 5, IC 6) werden vor dem Verlöten der Anschlußbeinchen mit einer Schraube M3 x 6 mm und zugehöriger Mutter und Zahnscheibe liegend auf der Leiterplatte montiert.

tenschneider zu entfernen.

Danach ist die Leiterplatte zusammen mit der Front- und Rückplatte in die Gehäuseunterhalbschale zu setzen und mit 4 Knippschrauben 2,9 x 6,5 mm festzusetzen. Nach dem Aufsetzen des Gehäusoberteils ist der Monitor-Verteiler einsatzbereit. **ELV**

Bestückungsplan des PMV 100

