

## **6. Test- und Abgleichhinweise**

### **6.1. Vortest bei der Bestückungsfirma:**

Bei der ersten Serie müssen zusätzlich vor dem Test folgende Maßnahmen getroffen werden (ab der dritten Serie werden diese zusätzlichen Bauteile voraussichtlich auf der Platine vorgesehen):

- Einbau eines 10uF-Elko zwischen Masse und -9V (z.B. auf der Platinen-Unterseite parallel zu C29), andernfalls kann es zu Schwingungen auf der -9V-Leitung kommen.
- Einbau eines 10uF-Elkos und einer (Schottky-) Diode in Sperr-Richtung zwischen Masse und +9V
- IC5 muß mit einem TL084 (nicht TL064) bestückt werden (ggf. TL064 auslöten und 14-polige Fassung für TL084 einlöten)
- 1nF-Kondensator zwischen Pin 6 und 7 von IC5 auflöten
- Zenerdiode 5V6 zwischen Pin2/IC6 und Masse auflöten
- P17 wird mit 10k statt 2k5 bestückt
- R94 wird mit 18k bestückt (ersatzweise können 82k parallel zu den 22k gelötet werden)

Testablauf:

- Alle ICs seitenrichtig bestücken
- Stromversorgung anschließen (Modul seitenrichtig mit dem A-100-Testrahmen verbinden)
- alle Stromversorgungen gegen Masse prüfen: +12V, -12V, +9V, -9V, verzögerte +12V (delayed +12V), auf der Platine sind entsprechende Testpunkte vorhanden. Insbesondere auch auf HF-Schwingungen achten.
- auf den Audio-Eingang BU1 ein Audio-Signal geben (z.B. Rauschsignal vom A-118 oder Oszillator-Signal vom A-110 aus dem A-100-Testrahmen)
- Prüfen, ob das Audio-Signal am Audio-Ausgang BU2 erscheint und die Verstärkung mit dem Potentiometer P1 einstellbar ist
- Ab einer bestimmten Verstärkung muß die Übersteuerungsanzeige (LED D3) ansprechen
- Prüfen, ob das Audio-Signal auch an den Ausgängen der Phasenschieber erscheint (Meßpunkte X1 und X2)
- Sinus-Oszillator (rund um IC6 =CEM3382) prüfen: an den Meßpunkten Y1 und Y2 muss ein Sinus- bzw. Cosinus-Signal (um 90° phasenverschoben) mit ca. 2V Pegel zu messen sein (der Pegel hängt von der Frequenz ab und ist nicht entscheidend)
- die Frequenz der Sinus/Cosinus-Oszillators muss sich mit P2 (Frontplatte) und P11 (Trimpoti) verändern lassen
- Multiplizierer prüfen: wenn der Oszillator korrekt schwingt und ein Signal am Audio-Eingang anliegt (z.B. vom A-118 oder A-110), so müssen an den Messpunkten X1\*Y1 und X2\*Y2 Signale zu messen sein (jeweils die Multiplikation der zuvor gemessenen Signale X1 und Y1 bzw. X2 und Y2)
- An den 3 Ausgangsbuchsen BU4, BU5 und BU6 müssen in diesem Fall auch Ausgangssignale zu messen sein
- Prüfplakette anbringen, aus der hervorgeht, von wem das Modul geprüft wurde (für etwaige Reklamationen)

Der endgültige Test des Moduls mit der Einstufung der Trimpotentiometer erfolgt bei Doepfer.

## 6.2. Endtest und Einjustierung des Moduls

Prüfen, ob alle zuvor erwähnten Änderungen durchgeführt wurden.

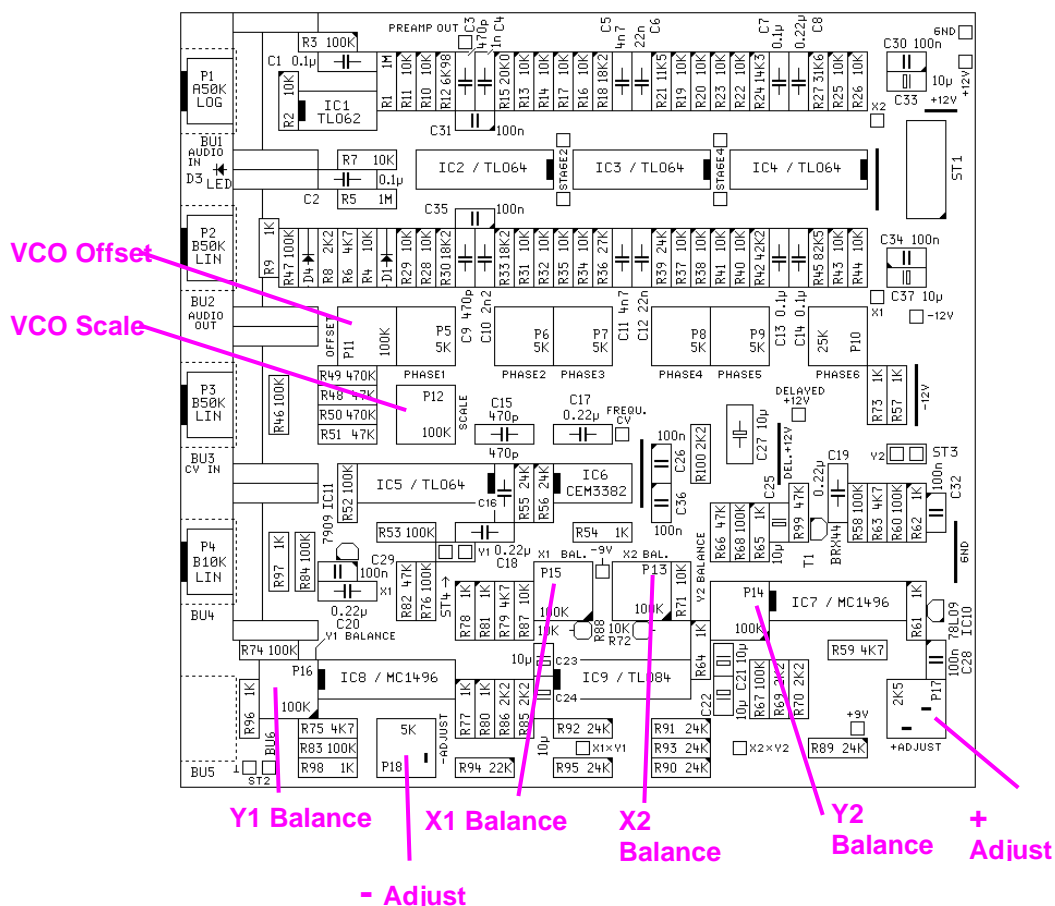
Falls das Aus/Einschalten der Versorgungsspannungen nötig wird, diese immer ca. 5-10 Sekunden ausgeschaltet lassen und erst dann erneut einschalten, da andernfalls u.U. die +9V nicht richtig hochfährt.

- Null-Abgleich des Korrelationsgradmessers
  - Bevor der Korrelationsgradmesser (siehe Anhang) zur Messung der Phasenverschiebung verwendet wird, muss dieser für 90° Phasenverschiebung auf Null abgeglichen werden, damit später mit dem Oszilloskop die von 90° abweichende Phasenverschiebung richtig angezeigt wird (die Null-Linie entspricht bei korrektem Nullabgleich des Korrelationsgradmesser dann 90° Phasenverschiebung).
  - Im A-126 steht in Form des Quadratur-Oszillators eine Signalquelle mit 90° Phasenverschiebung als Referenz zur Verfügung. Auf die beiden Eingänge des Korrelationsgradmessers gibt man das Sinus- und Cosinus-Signal des auf ca. 500 Hz schwingenden Quadratur-Oszillators. Diese Signale stehen an den Stiftleisten ST3 und ST4 zur Verfügung.
  - Der Ausgang des Korrelationsgradmessers wird an das Oszilloskop angeschlossen und die Spannung mit Hilfe des 100k Offset-Trimmpotentiometers möglichst genau auf 0V abgeglichen.
  - Dieser Abgleich muss sicherheitshalber vor jeder A-126 Testreihe durchgeführt werden (aber natürlich nicht bei jedem zu testenden A-126).

Anmerkung: Zum Messen an den Punkten X1/X2/Y1/Y2 etc. können spezielle Kabel mit am Ende angelöteten (offenen) Jumpern verwendet werden.

- Phasenschieber justieren:
  - die beiden Eingänge des zuvor abgeglichenen Korrelationsgradmesser (siehe oben) an die beiden Ausgänge der Phasenschieberketten (X1, X2) anschließen
  - Ausgang des Korrelationsgradmessers an das Oszilloskop anschließen
  - An den Audio-Eingang des A-126 ein Sinussignal legen, das einen Frequenzbereich von ca. 60Hz bis 12kHz langsam überstreicht (wobbeln mit ca. 1Hz Wobelfrequenz), das Sinussignal kann z.B. vom einem Filter-Modul kommen (A-108/120/121/122/123), das in Eigenresonanz betrieben wird. Es wird der A-108 empfohlen, der dieser den konstantesten Pegel über diesen Frequenzbereich hat.
  - Zur Wobbel-Steuerung kann z.B. der Sägezahnausgang eines A-191 verwendet werden, da dieser 0...+5V Steuerspannung liefert und der A-108 zuvor dann einfach auf ca. 60Hz bei CV = 0V und ca. 12kHz bei CV = +5V einjustiert werden kann.
  - Die negative Flanke des Sägezahnsignals kann zum Triggern des Oszilloskops verwendet werden. Alternativ kann das Sägezahnsignal selbst auch direkt für die X-Ablenkung verwendet werden.
  - darauf achten, dass das Signal nicht übersteuert, da ansonsten die Phasenanzeige u.u. nicht korrekt ist (Übersteuerungs-LED beobachten und zusätzlich auch das jeweils gemessene Signal X1/X2 mit dem Oszilloskop kurz kontrollieren)
  - Ausgang der Phasenmess-Schaltung mit dem Oszilloskop verbinden, Oszilloskop mit dem Wobbelsignal triggern, so dass am Oszilloskop ein Bild ähnlich der Abbildung Seite 7 erscheint. Y-Einstellung des Oszilloskops ca. 1V/Div.
  - Auf Grund der Zeitkonstante des Korrelationsgradmesser erscheint das Signal im unteren Frequenzbereich moduliert. Man muss hier in Gedanken den Mittelwert des modulierten Signals als Mittellinie annehmen. Die Zeitkonstante kann zwar verringert werden, indem der 10u-Sieb-Elko im Korrelationsgradmesser durch einen größeren Wert ersetzt wird, dann dauert der Meßvorgang jedoch länger.
  - die 6 Trimpotentiometer P5...P10 so einjustieren, daß die Phasenverschiebungs-Differenz über den gesamten Frequenzbereich von ca. 60Hz bis 12kHz möglichst nahe bei 90° liegt (bei Y-Einstellung 1V/Div. im Toleranzbereich  $\pm 1V$ ).
- Sinus/Cosinus-Oszillator abgleichen:
  - Der mit dem Shift-Regler an der Frontplatte (P2) überstrichene Frequenzbereich soll bei ca. 50Hz beginnen und bis ca. 5kHz gehen (obere Frequenz ist nicht so wichtig, untere sollte im Bereich 45...55Hz liegen).
  - Hierzu wechselweise den Offset- und Scale-Trimmpotentiometer (P11 und P12) nachjustieren bis ca. 50Hz ... 5kHz bei Durchdrehen von P2 erreicht werden.
  - CV-Steuereingang prüfen: z.B. Dreieck-Ausgang eines LFOs auf den CV-Eingang geben und die Frequenzmodulation prüfen. Abschwächer-Funktion des CV-Eingangs prüfen.

- Multiplizierer abgleichen:
  - ohne Audio-Signal (d.h. X1 und X2 sind ohne Signal !) aber mit Sinus/Cosinus-Signalen (Jumper auf ST3/Y2 und ST4/Y1) mit Hilfe der Trimpotis P16 und P14 (Y1 Bal. und Y2 Bal.) die Ausgänge der Multiplizierer (X1\*Y1 bzw. X2\*Y2) auf minimalen Pegel abgleichen
  - mit maximalem Audio-Signal (gerade keine Übersteuerung) aber ohne Sinus/Cosinus-Signale (Jumper auf ST3/Y2 und ST4/Y1 entfernen) die Ausgänge der Multiplizierer (X1\*Y1 bzw. X2\*Y2) mit Hilfe der Trimpotentiometer P13 und P15 (X1 Bal. und X2 Bal.) auf minimalen Pegel abgleichen.
  - Hier die genaue Vorgehensweise im Detail:
    - Jumper Y1 setzen, kein Audio-Signal, X1\*Y1 mit Y1 Bal. auf Minimum abgleichen (maximal  $\pm 5mV$ )
    - Jumper Y1 entfernen, volles Audio-Signal (kurz vor Clipping), X1\*Y1 mit X1 Bal. auf Minimum abgleichen (maximal  $\pm 10mV$ )
    - Jumper Y2 setzen, kein Audio-Signal, X2\*Y2 mit Y2 Bal. auf Minimum abgleichen (maximal  $\pm 5mV$ )
    - Jumper Y2 entfernen, volles Audio-Signal (kurz vor Clipping), X2\*Y2 mit X2 Bal. auf Minimum abgleichen (maximal  $\pm 10mV$ )
  - beide Abgleiche wiederholen bis die Ausgänge optimal abgeglichen sind, da sich die Justierungen gegenseitig etwas beeinflussen (Abgleich im Prinzip wie beim Ringmodulator A-114)
- Addierer prüfen und einjustieren
  - Sinus-Signal ca. 500Hz auf Audio-Eingang (z.B. A-108 in Eigenresonanz)
  - Frequenzverschiebung (kleiner als 500Hz) einstellen. Bei größerer Frequenz erfolgt Verschiebung nach oben, wegen Spiegelung am Frequenz-Nullpunkt!
  - Down-Output auf Oszilloskop geben
  - P17 so einjustieren, dass nur das nach unten frequenzverschobene Signal (mit möglichst geringen Anteilen von Eingangssignal und Quadratur-Oszillator-Signal) am Ausgang erscheint.
- Subtrahierer prüfen und einjustieren
  - Sinus-Signal ca. 500Hz auf Audio-Eingang (z.B. A-108 in Eigenresonanz)
  - Frequenzverschiebung von ca. einigen hundert Hz einstellen.
  - Up-Output auf Oszilloskop geben
  - P18 so einjustieren, dass nur das oben frequenzverschobene Signal (mit möglichst geringen Anteilen von Eingangssignal und Quadratur-Oszillator-Signal) am Ausgang erscheint.
- Mischausgang prüfen
  - Signale wie zuvor



- Mix-Output auf Oszilloskop geben
- Beim Durchdrehen des Mixreglers von links nach rechts muss zunächst nur das "down"-Signal, dann eine Mischung aus "down" und "up", und bei Rechtsanschlag nur noch das "up"-Signal erscheinen.
- Akustische Endkontrolle
  - Sprachsignal (z.B. von einem Nachrichtensender wie B5 aktuell) auf den Audio-Eingang geben und die Frequenzschiebe-Funktionen am Mix-Ausgang akustisch prüfen
- Prüfplakette anbringen, aus der hervorgeht, von wem das Modul geprüft wurde