

## Pilot tone

### 1. General

STUDER pilot-tone machines employ the principle of push-pull transversal recording as defined in DIN 15 575.

Two pilot tracks with a width of 0.45 mm and spacing of 0.4 mm are recorded in antiphase at the middle of the tape. The two recordings cancel each other in the reproduce head of the audio channel. However, for the recordings to cancel, it is essential that the two pilot tracks are equally magnetised and the gap angles of pilot head and audio reproduce head are identical.

### 2. Pilot-tone amplifier 1.080.932

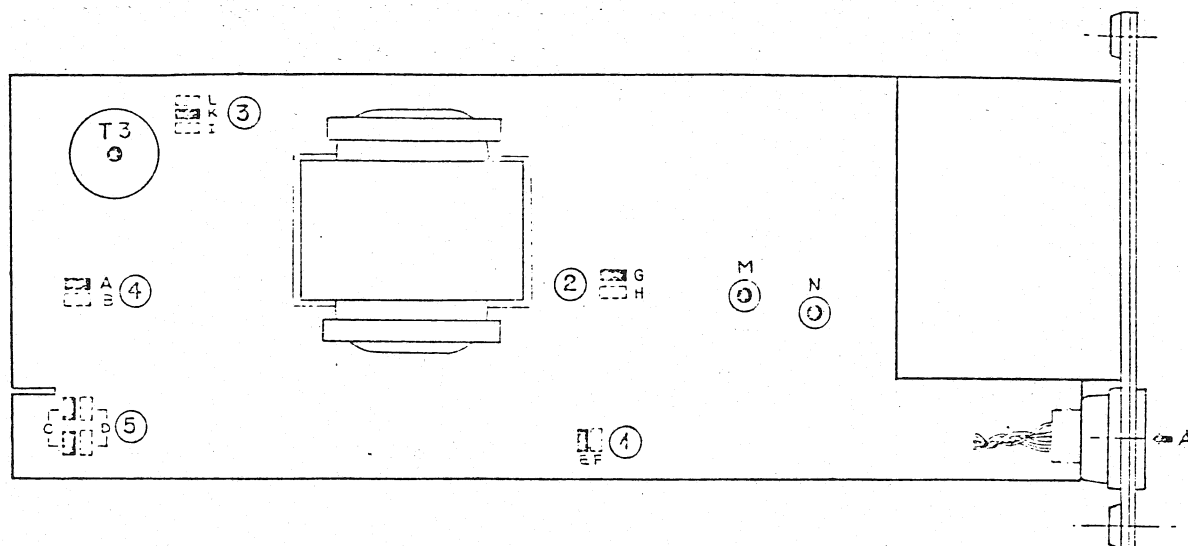
#### Technical data:

Input	= balanced and floating
Input level	= 300 mV - 5 V
Input impedance (45 - 65 Hz)	= 5 k $\Omega$
Output	= balanced and floating
Output level	= 300 mV - 5 V
Output impedance	= 30 $\Omega$
Threshold adjustment record and reproduce	= - 20 to 0 dB referred to 1 V
Threshold indication	= open collector output max. load 200 mA 50 V

#### Technical features:

Pilot-tone amplifier 1.080.932 is a further development of amplifier 1.080.996. Compared with its predecessor it has a number of extra regulators which allow precise adjustment for both tape speeds. The circuit board also has a selection of plug-in jumpers, thus eliminating the need for soldering and unsoldering resistors and jumper links during alignment. Other new additions are separate regulators for adjusting the thresholds for record and reproduce levels, an RF current symmetry regulator, a range selector for RF bias and a selector for connecting the two pilot tracks in-phase or antiphase.

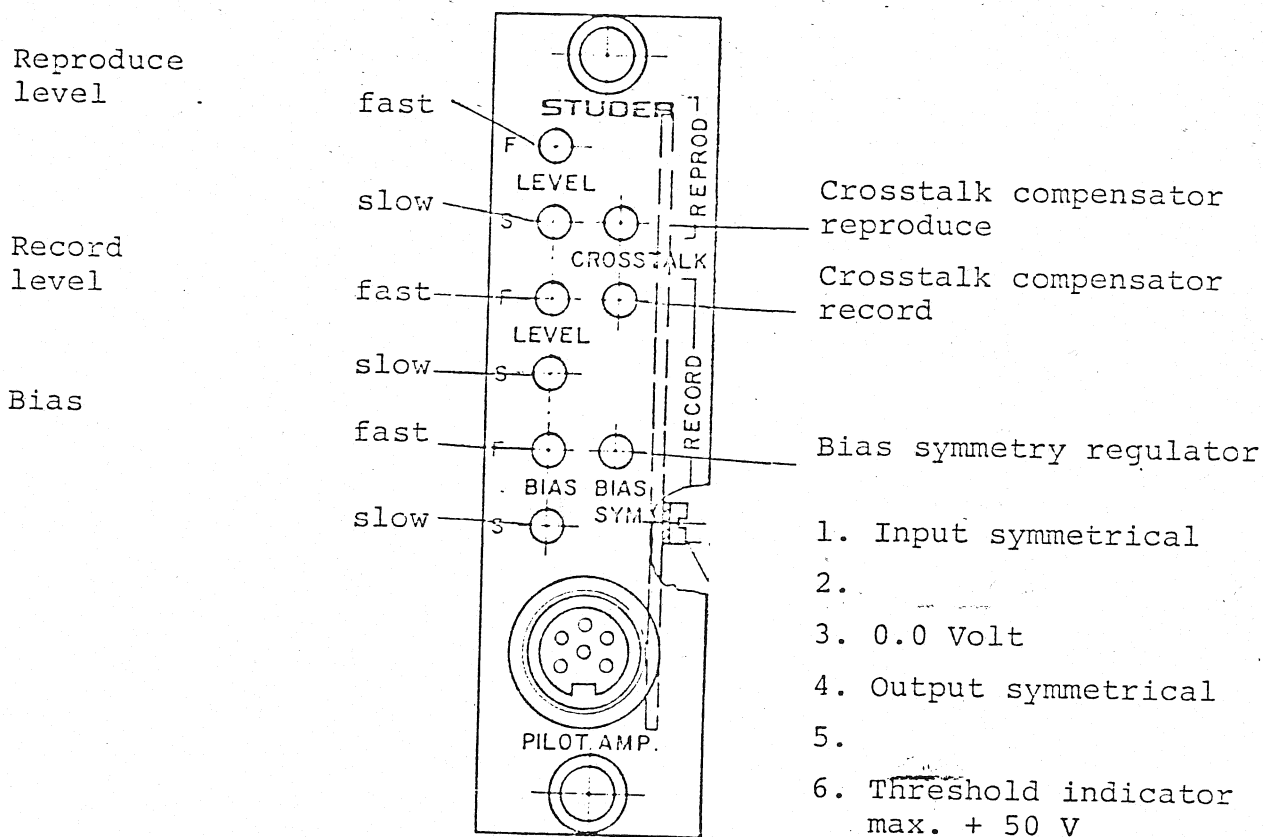
Jumper allocation



Jumpers are shown in the normal operating positions:

Jumper 1	Threshold switch reproduce:	<u>E</u> = off F = on
Jumper 2	Threshold switch record: (Threshold value is still indicated at G and H)	G = off H = on
Jumper 3	Bias current	J = low K = medium L = high
Jumper 4	Record INHIBIT	A = recording free B = recording blocked (INHIBITED)
Jumper 5	Head phase	C = in phase D = antiphase
Potmeter N		Level threshold reproduce
Potmeter M		Level threshold record
Transformer T 3		Bias transfer

## Regulators and connections



### 3. Alignment of pilot amplifier 1.080.932

Switch off the machine when removing and refitting the pilot amplifier and when changing over the jumpers for the head phase.

#### a) Mechanical adjustments:

- Set the pilot head to give a clearance of 0.5 mm between head and tape when the tape is stationary. The tape must not touch the head during fast winding.
- With the aid of tape height gauge, check height of head and verticality of pilot head.
- Adjust face of head: Mark surface of head SURFACE with wax crayon. Run machine on reproduce for about 30 sec, stop and check abrasion of wax mark. Wax should rub off the same length on either side of the gap.
- Check tape motion.

Important

The points listed above must be completed before aligning the audio channel as these settings can alter faces of the record and reproduce heads and also the tape movement.

b) Electrical adjustments:

Before making adjustments

Reposition jumpers (see allocation diagram)

1 to E

2 to G

4 to B

Rotate symmetry regulators CROSSTALK REPROD, CROSSTALK RECORD and BIAS SYM. to the middle position (vertical). Plug in pilot amplifier with extender board.

Balancing oscillator frequency

Check oscillator frequency and, if necessary, adjust as under 7.2.2.1.

Change jumper over to A and turn regulators BIAS F and BIAS S to middle position.

Start machine on record (either tape speed) and again check oscillator frequency. If necessary, make fine adjustment to 150 kHz with control spindle of RF transformer T 3.

Reproduce adjustment

Connect voltmeter to pilot line output (pins 4 and 5).

Turn regulators REPROD. LEVEL S and F to middle position. Start pilot test tape at section "Audio recording, reference level 50 Hz" (part 3).

Adjust to minimum at pilot output with regulator REPROD. CROSS-TALK and pilot-head gap-adjusting screw. This adjustment can also be made with a 50 Hz recording recorded on the machine itself. (While recording, set jumper 4 to B so that the pilot track is not recorded over).

### Track alignment

Start pilot test tape at section "Audio recording 50 Hz, CENTER PART ERASED (part 4). Adjust height of pilot head until minimum level is obtained at pilot output.

### Adjustment of reproduce level

Start pilot test tape at section "Pilot recording, 50 Hz, reference level" (part 5).

Adjust to a pilot output level of 1 Volt, using regulator REPROD. LEVEL F with the fast speed and fast test tape, and using regulator REPROD. LEVEL S with the low speed and slow test tape.

### Record adjustment

Bias adjustment (push-pull technique) connect jumper 5 to D. Connect voltmeter to line output of audio channel.

Feed in level of 1 Volt 50 Hz at pilot input (pins 1 and 2).

Thread blank tape and start machine on record. Using regulator RECORD LEVEL F at the fast speed, and regulator RECORD LEVEL S at the slow speed, adjust so that a level about 20 dB below the reference level appears at the audio output.

Turn regulator BIAS F at fast speed and regulator BIAS S at low speed fully to the left. Then turn clockwise until maximum level is obtained at the output. Continue turning in the same direction until the output level is reduced by 0.5 dB.

If this adjustment is not successful using the BIAS regulators, the scope for correction can be altered by changing over jumper 3. J = low, K = medium, L = high bias. Set jumper 5 back to C.

### Adjustment of record level

Connect voltmeter to pilot line output (pins 4 and 5). Feed in level of 1 Volt 50 Hz at pilot input. Run the machine for a few seconds on record. Wind back to beginning of recording and start machine on playback. Read output level from voltmeter. If output level differs from desired value (1 Volt), adjust regulator RECORD F (fast speed) and RECORD S (slow speed) by the estimated amount. Repeat this procedure until the correct output level is obtained.

### Adjust crosstalk from pilot to audio channel

Connect voltmeter to audio line output. Feed in level of 1 Volt 50 Hz at pilot input. Start blank tape on record.

Adjust to minimum output level with regulator RECORD CROSSTALK. Make fine adjustment with pilot-head gap-adjusting screw and regulator BIAS SYM. (min. value 58 dB below reference level).

Adjustment of record level threshold

Connect indicator lamp between positive voltage 12 - 24 V and pin 6 of pilot connector.

Feed required threshold voltage to pilot input (normally 10 dB below desired level of 1 Volt). Turn potentiometer M on the pilot amplifier board in the appropriate direction until the switching point of the indicator lamp is reached. Change jumper 2 to H.

Start machine on record and vary the input level so that the indicator lamp is now on, now off. Rewind tape and start machine on replay. Check that recording is made when the lamp is on, and that nothing is recorded when the lamp is off.

Check crosstalk from audio to pilot

Measuring set-up as described above.

Crosstalk < - 14 dB, referred to 1 Volt (< 200 mV).

Adjustment of reproduce level threshold

Connect jumper 1 to F.

Start pilot test tape at section "Pilot recording, 50 Hz, 10 dB below reference level" (part 6). Turn potentiometer N on pilot amplifier board until switching point for reproduce level is reached. Insert pilot amplifier in amplifier rack.

PILOTTON1. Allgemeines:

Die STUDER Pilottonmaschinen arbeiten nach dem Prinzip des Gegentakt-Längs-Aufzeichnungsverfahrens, wie im DIN Blatt 15 575 spezifiziert.

Es werden zwei Pilotspuren von 0,45 mm Breite mit einem Abstand von 0,4 mm gegenphasig in der Mitte des Bandes aufgezeichnet. Die beiden Aufzeichnungen heben sich im Wiedergabekopf des Nutzkanals auf. Bedingung für die Aufhebung ist jedoch, dass die Magnetisierung der beiden Pilotspuren gleich gross ist und die Spaltwinkel von Pilot- und Nutzkanalwiedergabekopf übereinstimmen.

2. Pilottonverstärker 1.080.932

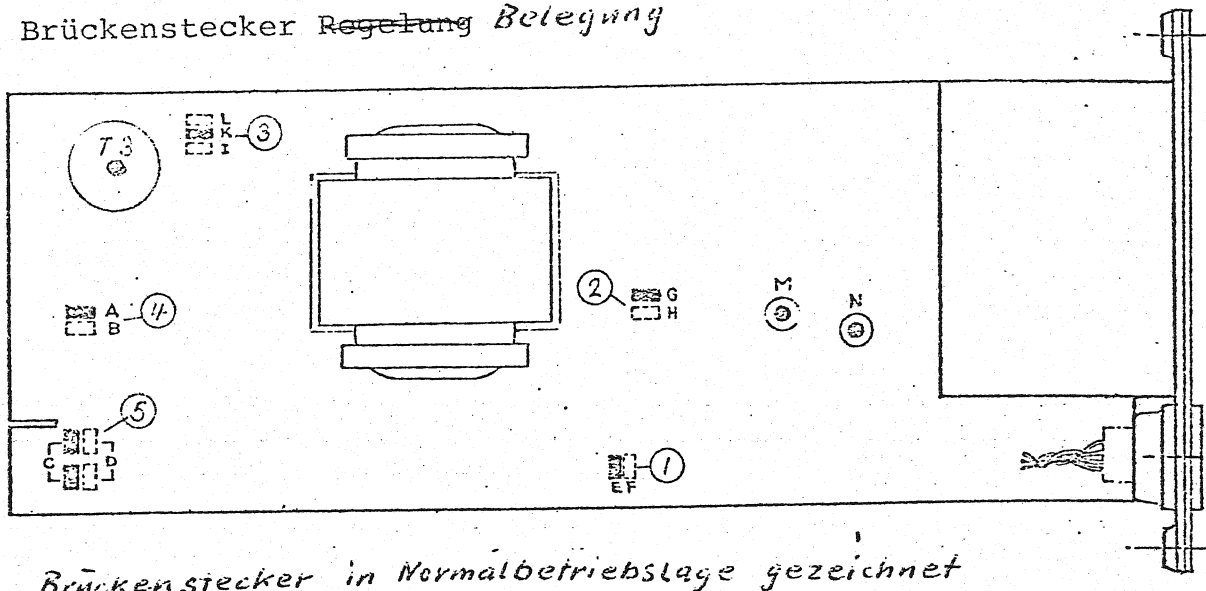
## - Technische Daten:

Eingang	= Symetrisch und erdfrei
Eingangspegel	= 300 mV - 5 Volt
Eingangsimpedance (45-65 Hz)	= > 5 kOhm
Ausgang	= Symetrisch und erdfrei
Ausgangspegel	= 300 mV - 5 Volt
Ausgangsimpedance	= < 30 Ohm
Schwellereinstellung Aufnahme u. Wiedergabe	= -20 .... 0 dB bezogen auf 1 Volt
Schwellwertanzeige	= Open Collector Ausgang Max. Belastung 200 mA 50 Volt

## - Technische Merkmale:

Der Pilottonverstärker 1.080.932 ist eine Weiterentwicklung des Verstärkers 1.080.996. Er hat gegenüber seinem Vorgänger eine Anzahl zusätzlicher Regler welche ein exaktes Einmessen für beide Bandgeschwindigkeiten ermöglichen. Zudem sind auf dem Print einige Brücken-Stecker vorhanden welche ein Aus- und Wiedereinlöten von Widerständen und Brücken während des Einmessens erübrigen. Neu hinzugekommen sind auch je ein Einstellregler für die Schwellereinstellung des Aufnahme- und Wiedergabepegels, ein HF-Strom Symetrierregler, ein Bereichswähler für die HF-Vormagnetisierung sowie eine Umsteckmöglichkeit für das ~~für das~~ gleich- und gegenphasige Schalten der beiden Pilotspuren.

- Brückenstecker ~~Regelung~~ *Belegung*

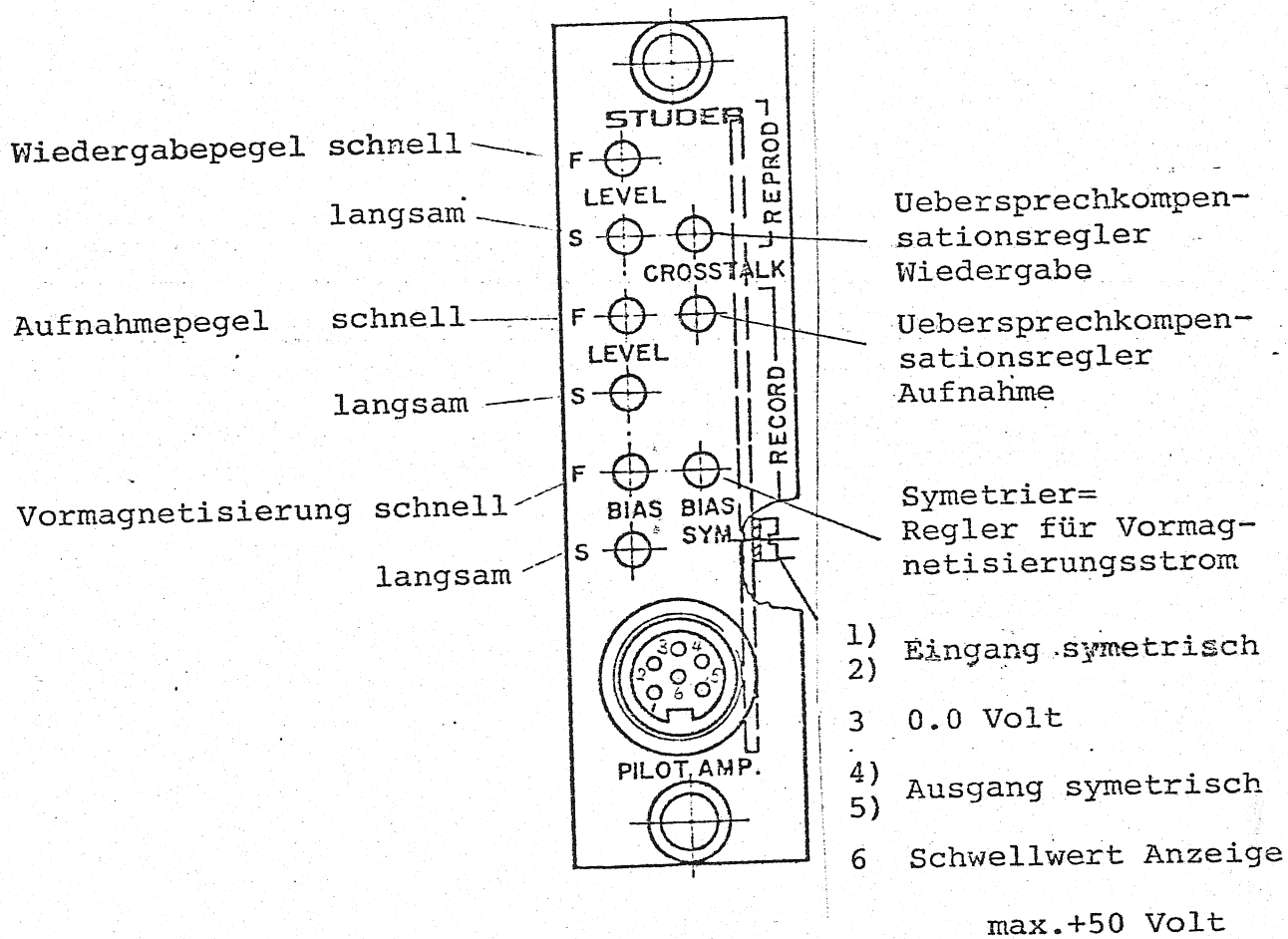


*Brückenstecker in Normalbetriebslage gezeichnet*

Stecker 1	Schwellwertschalter Wiedergabe	E = aus F = ein
Stecker 2	Schwellwertschalter Aufnahme	G = aus H = ein
	(Schwellwertanzeige bleibt bei G <u>und</u> H in Funktion)	
Stecker 3	Vormagnetisierungsstrom	J = klein K = mittel L = gross
Stecker 4	Aufnahmesperre	A = Aufnahme frei B = Aufnahme gesperrt
Stecker 5	Kopfphase	C = gegenphasig D = gleichphasig
Potmeter N		Pegelschwelle Wiedergabe
Potmeter M		Pegelschwelle Aufnahme
Transformator T3		<i>Biasübertrager</i>



Einstellregler und Anschlüsse



3. Einmessen des Pilotverstärkers 1.080.932

Beim Heraus<sup>us</sup>ziehen und Wiedereinsetzen des Pilotverstärkers und beim Umstecken der Brückenstecker für die Kopfphase, ist die Maschine auszuschalten.

a) Mechanische Einstellungen:

- Pilotkopf so montieren, dass bei stillstehendem Band 0,5 mm Abstand zwischen Kopf und Band vorhanden ist. Beim Umspulen soll das Band am Kopf nicht streifen.
- Mit Hilfe der Bandhöhenlehre Kopfhöhe und Senkrechtstellung des Pilotkopfes kontrollieren.
- Kopfspiegel einstellen: Kernpaketfläche mit Fettstift bestreichen. \* Maschine stoppen und Abrieb der Fettstiftmarkierung kontrollieren. Abrieb soll auf beiden Seiten des Kopfspaltes gleiche Länge haben.

\* Maschine ca. 1/2 Minute auf Wiedergabe laufen lassen,

-Bandlauf kontrollieren.

Wichtig

Obige Punkte müssen vor dem Einmessen des Nutzkanals durchgeführt werden, da diese Einstellungen sowohl die Kopfspiegel des Aufnahme- und des Wiedergabekopfes als auch den Bandlauf verändern können.

b) Elektrische Einstellungen:

-Einstellvorbereitung:

Brückenstecker umstecken (siehe Belegungsplan)

1 auf E  
2 auf G  
4 auf B

Die Symmetrier-Regler CROSSTALK REPROD., CROSSTALK RECORD und BIAS SYM. in Mittelstellung drehen (Waagrecht). Pilotverstärker mit Verlängerungsprint einstecken.

Oszillatorfrequenz-Abgleich:

Oszillatorfrequenz kontrollieren und wenn nötig wie unter 7.2.2.1 beschrieben nachjustieren.

-Brückenstecker 4 auf A umstecken und Regler BIAS F und BIAS S in Mittelstellung drehen.

-Maschine in Aufnahme starten (Bandgeschwindigkeit beliebig) und Oszillatorfrequenz erneut kontrollieren. Wenn erforderlich, mit dem Regelstift des HF-Transformators T3 auf 150 kHz nachstimmen.

Wiedergabe Einstellung:

- Einstellung des Wiedergabe-Uebersprechens(Nutz in Pilot)

Voltmeter am Pilot-Leitungsausgang anschliessen (Stifte 4+5).

Regler REPROD

LEVEL S und F in Mittelstellung drehen.

Pilot Testband in Abschnitt "Nutzaufzeichnung 50 Hz Bezugspegel" (3. Teil) starten.

Mit Regler REPROD CROSSTALK und Pilot-Kopfspalt-Einstellschraube auf Minimum am Pilotausgang abgleichen. Diese Einstellung kann auch mit einer auf der Maschine selbst aufgenommenen 50 Hz Aufzeichnung vorgenommen

werden. (Während der Aufnahme am Pilotverstärker  
Brückenstecker 4 auf B stecken, damit Pilotspur  
nicht aufgesprochen wird).

Spurlagen Einstellung:

Pilot Testband in Abschnitt "Nutztaufzeichnung, 50 Hz,  
mittenangelöscht" (4. Teil) starten. Pilotkopf-Höhe  
justieren bis am Pilotausgang Pegel-Minima erreicht  
ist.

Wiedergabe Pegel Einstellung:

Pilot Testband in Abschnitt "Pilotaufzeichnung, 50 Hz,  
Bezugspegel" (5. Teil) starten.  
Mit Regler REPROD LEVEL F bei der grossen Geschwindig-  
keit und schnellem Testband sowie mit Regler  
REPROD LEVEL S bei der kleinen Geschwindigkeit und  
langsamem Testband einen Pilotausgangspegel von  $\frac{1}{2}$  Volt  
einstellen.

Aufnahme Einstellung:

- Vormagnetisierungs Einstellung (Gleichtakt Verfahren)  
Brückenstecker 5 auf D umstecken.  
Voltmeter am Leitungsausgang des Audiokanals an-  
schliessen.  
1 Volt 50 Hz Pegel am Piloteingang einspeisen  
(Stifte 1+2).  
Leerband auflegen und Maschine in Aufnahme starten.  
Mit Regler RECORD LEVEL F bei der grossen Band-  
geschwindigkeit und mit Regler RECORD LEVEL S bei  
der kleinen Bandgeschwindigkeit so einstellen, dass  
am Audio-Ausgang ein Pegel von ca. 20 dB unter  
Bezugspegel erscheint.  
Regler BIAS F bei der grossen- und BIAS S bei der  
kleinen Bandgeschwindigkeit zuerst an den linken  
Anschlag drehen, anschliessend im Uhrzeigersinn drehen  
bis Pegelmaximum am Ausgang erreicht ist.  
In gleicher Richtung weiter drehen bis sich der  
Ausgangspegel um 0,5 dB reduziert hat.  
Falls mit den BIAS Relern diese Einstellung nicht  
gelingt, kann der Regelbereich durch umstecken des  
Brückensteckers 3 verändert werden. J = kleine  
K = mittlere, L = grosse Vormagnetisierung.  
Brückenstecker 5 zurück auf C stecken.

- Einstellung des Aufnahmepegels:

Voltmeter am Pilot-Leitungsausgang anschliessen (Stifte 4+5).  
1 Volt 50 Hz Pegel am Pilot-Eingang einspeisen.  
Einige Sekunden Maschine in Aufnahme schalten.  
Band an Anfang der Aufnahme zurückspulen und Maschine in  
Wiedergabe starten. Ausgangspegel am Voltmeter ablesen.  
Wenn Ausgangspegel vom Sollwert (1 Volt) abweicht Regler  
RECORD F bei grosser- und RECORD S bei kleiner Band-  
geschwindigkeit um den mutmasslichen Betrag nachstellen.  
Vorgang wiederholen bis der richtige Ausgangspegel erreicht  
ist.

Uebersprechen Pilot in Audio Kanal einstellen:

Voltmeter am Audio Leitungsausgang anschliessen.  
1 Volt 50 Hz Pegel am Piloteingang einspeisen.  
Leerband in Aufnahme starten.  
Mit Regler RECORD CORSTALK auf minimalen Ausgangspegel  
einstellen. Mit Pilotkopfspalt-Einstellschraube und  
BIAS SYM. Regler Feineinstellung vornehmen. (Min. Wert 58 dB  
unter Bezugspegel).

Einstellung der Aufnahmepegel-Schwelle:

Signallampe zwischen plus Spannung 12...24 V und Stift 6  
des Pilotsteckers anschliessen.  
Gewünschte Schwellenspannung (normal 10 dB unter  
Sollpegel 1 Volt) am Piloteingang einspeisen.  
Potentiometer M auf Pilotverstärkerkarte auf- bzw. zudrehen  
bis zum Schaltpunkt der Kontrolllampe.  
Brückenstecker 2 auf H umstecken.  
Maschine in Aufnahme starten und Eingangspegel variieren,  
dass Kontrolllampe einmal brennt und einmal nicht.  
Band rückspulen und Maschine in Wiedergabe starten.  
Kontrollieren ob bei brennender Lampe eine Aufnahme erfolgte  
und keine Aufzeichnung bei erlöschter Lampe.

Nachkontrolle übersprechen Audio in Pilot:

Messanordnung wie vorgängig beschrieben.  
Uebersprechen  $< -14$  dB bezogen auf 1 Volt ( $< 200$  <sup>mV</sup> ~~dB~~)

Einstellung der Wiedergabe-Pegel-Schwelle:

Brückenstecker 1 auf F umstecken.  
Pilottestband in Abschnitt "Pilotaufzeichnung  
50 Hz, 10 dB unter Bezugspegel" (6. Teil) starten.  
Potentiometer N auf Pilotverstärkerkarte auf- bzw. zudrehen  
bis zum Wiedergabepegel-Schaltpunkt.  
Pilotverstärker wieder ins Verstärkerrack einsetzen.