Operating Manual
Service Manual

Correlator 1170CR

RTW

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN

INSTRUMENTS FOR STUDIO APPLICATIONS

Serial Number:

Catalogue Number:

RTW

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG
Telefax 0221/7091332 · Telefon 0221/709 13-33
Hausadresse: Elbeallee 19 · D-**50765** Köln
Postfachadresse: Postfach 710654 · D-**50746** Köln

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG
Fax +49-221-7091332 · Phone +49-221-709 13-33
Elbeallee 19 · D-**50765** Cologne · Germany
P.O.Box 710654 · D-**50746** Cologne · Germany

08101.01

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GmbH & Co.KG

Hinweis

WARNUNG!



Bitte beachten Sie vor der Inbetriebnahme des Gerätes die folgenden Sicherheitshinweise:

Innerhalb des Gerätes befinden sich keine Teile, die der Wartung durch den Benutzer bedürfen.
Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, darf das Gehäuse nicht geöffnet werden.
Überlassen Sie Wartungsarbeiten stets nur dem Fachmann.
Das Gerät ist für den Einsatz in geschlossenen Räumen vorgesehen.
Entfernen Sie keine Teile aus dem Gerät und führen Sie keine Modifikation am Gerät aus ohne die schriftliche Freigabe durch RTW.

Note

WARNING!



Please read this safety information before using the instrument:

Do not service or repair this product unless properly qualified.
Servicing should be peformed only by a qualified technician.
There are no user servicable parts inside the unit.
Do not open the case while the unit is connected to power. High voltage exists inside the instrument.
The device has been designed for indoor use only.
Do not substitute parts or make any modifications without the written approval of RTW.

Technische Daten	Section 1
Aufbau- und Funktionsbeschreibung	Section 2
Anschluß- und Bedienungshinweise	Section 3
Abgleich	Section 4
Technical specifications	Section 5
Construction and description of operation	Section 6
Connection and operating instructions	Section 7
Adjustments	Section 8
Mechanische Zeichnungen / Mechanical drawings Schaltpläne / Schematic diagrams Lagepläne / Components layouts	Section 9
Stücklisten / Partlists	Section 10
Konformitätserklärung / Declaration of Conformity	Section 11

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co.KG

TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung:	24 V DC + 20 %/-10 %
Stromaufnahme:	max. 100mA
Arbeits-Temperaturbereich:	0 bis +45° Celsius
Skalenbereich:	-1r bis +1r
Skalenlänge:	55 mm
Anzahl der Anzeigeelemente:	21 Elemente
Anzeigeart:	LED-Display
Farbe der Anzeigeelemente:	rot -1r bis -0,1r gelb 0r grün +0,1r bis +1r
Anzeige ohne Ansteuerung:	gelb 0r
(Abschluß mit 30 Ohm)	
Meßfehler bei folgenden Parametern:	Toleranzbereich:
a. zwischen -20dB und +22dB 20Hz bis 20kHz:	kleiner -0,1r
b. zwischen -36dB und +22dB 200Hz und 15kHz:	kleiner -0,1r
c. Änderung der Betriebsspannung um 10 %:	kleiner -0,1r
Eingänge:	symmetrisch erdfrei, Eingangsübertrager
Nennempfindlichkeit:	+6dBu (1,55 V Sinus)
Maximal-Eingangspegel:	+22dBu
Unsymmetriedämpfung:	mind. 60dB
Eingangsscheinwiderstand zwischen 20Hz und 20kHz:	mind. 10kOhm
Integrationszeit:	1 s
Rücklaufzeit:	1 s
Speicher:	negativster Wert über Taste abrufbar
Speicher-Genauigkeit:	besser als 0,1r *)
Bedienungselemente:	- Taster zur Anzeige des negativsten Werts - Taste zum Rücksetzen des Speichers. - Potentiometer zum Einstellen der Helligkeit des LED Displays

Gewicht:	ca. 200g netto
Abmessungen:	190 x 40 x 106 mm
Anschlußsteckverbindung:	23-polige Steckverbindung T2700
Lieferumfang:	1. Correlator 1170CR mit horizontaler und vertikaler Skala 2. 23-polige Steckverbindung T2701 3. Bedienungs- und Serviceanleitung

Technische Änderungen vorbehalten

*) Hinweis auf die Speichergenauigkeit
Die Maximalwertspeicher erfassen neben der Nutzinformation auch Störsignale (ESD- und BURST). Daher kann bei gestörtem Umfeld der Speicherinhalt verfälscht sein. Eine gezielt durchgeführte Maximalwertmessung sollte deshalb bei Verdacht auf Störeinflüsse wiederholt werden.

AUFBAU UND FUNKTIONSBESCHREIBUNG CORRELATOR 1170CR

Im RTW Correlator 1170CR finden als Anzeigelemente LED-Displays Verwendung. Die komplette Elektronik einschließlich des Displays ist in einem Vollmetall-Einschub mit den Abmessungen 190 x 40 x 106 mm untergebracht. Alle elektronischen Bauelemente befinden sich auf zwei Printplatten. Der übersichtliche Aufbau des Gerätes bietet ausgezeichnete Servicefreundlichkeit.

Nachfolgend sind die einzelnen Funktionsgruppen der Schaltung beschrieben:

STROMVERSORGUNG

Die Geräte sind zum Betrieb an Versorgungsspannungen von 24V ausgelegt. Der Pluspol der Eingangsspannung wird über eine Verpolschutzdiode D105 einer Stabilisierungsschaltung zugeführt. Die integrierten Schaltungen IC110 und Teile von IC103 gewinnen aus der Versorgungsspannung die Betriebsspannungen +15V und +7,5V für die Digital- und Analogschaltungen. Die für den Betrieb des LED-Displays benötigte Betriebsspannung von +5V erzeugt eine weitere Stabilisierungsschaltung mit dem Festspannungsregler IC111. Für den Betrieb der Memory wird eine zusätzliche Hilfsspannung von ca. +3,2V benötigt, die in der Memory-Schaltung durch den Spannungsteiler R155/R157 und durch die integrierte Schaltung 1/2 IC109 gewonnen wird.

EINGANGSVERSTÄRKER, FILTERSCHALTUNG, BEGRENZERVERSTÄRKER

Der RTW Correlator 1170CR wird an symmetrischen Audiosignalen (Studiopegel) betrieben. Bei entsprechender Beschaltung kann der Correlator auch an unsymmetrische Signalquellen angeschlossen werden.

Die Audiosignale gelangen über die Eingangswiderstände R101, R103, (R102, R104), über die Einstellkomponenten für die Gleichtaktunterdrückung C101, C103 (C102, C104) und den Eingangstransformator TR101 (TR102) zum Operationsverstärker 1/2 IC101 (1/2 IC102), der als Trenn- und Anpassungsstufe für die Eingangstransformatoren dient. Wenn mit anderer als werkseitig vorgegebener Empfindlichkeit gearbeitet werden soll, so kann das Gerät durch Änderung weniger Bauteile auf den Studiopegel des Einsatzortes abgestimmt werden. Zwischen Eingangsstufe und nachfolgender Begrenzerstufe ist eine passive R-C-Hochpaß-Filterschaltung C107, R113 (C108, R114) mit einer Steilheit von 6 dB/Oktave und einer Grenzfrequenz von ca. 350 Hz geschaltet. Für besondere Anwendungen kann ein zusätzliches Tiefpaßfilter mit einer Grenzfrequenz von 3,5 kHz und einer Steilheit von 12 dB/Oktave nachbestückt werden.

Hierzu müssen die Bauteile C109, C110, C111 und C112 an den auf der Platine vorgesehenen Positionen eingelötet werden.
Zur weiteren Verarbeitung gelangt das Signal zum Begrenzerverstärker 1/2 IC101 (1/2 IC102). Die Grundverstärkung dieser Stufe beträgt 40 dB. Bei hohen Eingangspegeln wird die Verstärkung durch die beiden antiparallel geschalteten Dioden D101, D102 (D103, D104) im Gegenkopplungszweig des Operationsverstärkers reduziert. Die Ausgangsspannung der Begrenzerschaltung wird hierdurch auf ca. 1,4Vss begrenzt. Durch diese Begrenzerwirkung steht am Ausgang von IC101 (IC102) ein nahezu rechteckiges Signal an, das mit kleiner werdendem Eingangssignal immer mehr der originalen Signalform gleicht. Die für beide Eingangskanäle getrennt vorbearbeiteten Signale gelangen nun zur Multiplikationsstufe IC103. Beide Ausgangssignale des Vier-Quadranten-Analog-Multiplizierers werden einer Integrationsstufe mit R127 und C121/C122 zugeführt, mit der aus den Ausgangssignalen eine dem Phasenfehler proportionale Gleichspannung gewonnen wird. Anstiegs- und Rücklaufzeit des Correlators werden durch diese Integrationsstufe bestimmt und betragen 0,5 Sekunden.

Eine nachfolgende Differenzverstärkerstufe dient zur Anpassung dieses Signals an die Gerätebezugsspannung von +7.5V, als Entkopplungsstufe für die LED-Display-Treiber-ICs und zur Gleichspannungs-Offset-Korrektur des Multiplizierers. Die Ausgangsamplitude beträgt ± 2,5V bezogen auf die Gerätebezugsspannung und kann am Testpunkt TP3 kontrolliert werden.

ANZEIGEUMSCHALTSTUFE

Vom Ausgang des Multiplizierers gelangt das aufbereitete Signal zur Anzeigeumschaltstufe und zum Eingang der Memory-Schaltung. Je nach angewähltem Betriebszustand wird in der Anzeigeumschaltstufe das Multiplizierer- oder das Memory-Ausgangssignal mit Hilfe der FET-Transistoren T103 und T104 zur Display-Ansteuerstufe durchgeschaltet. Die FET-Transistoren sind mit den Ausgängen "0"(Pin3) und "1" (Pin2) des Dezimalzählers IC105 verbunden, der durch zusätzliche Beschaltung als Flip-Flop verwendet wird. Ein Impuls am Clockeingang (Pin14), der durch Betätigen der "M"emory-Taste ausgelöst wird, setzt diesen Zähler auf einen der beiden Ausgänge. Die Stellung des Zählers, und damit die Betriebsart des Correlators wird durch die Leuchtdiode LED1 signalisiert. Mit dem Einschalten des Correlators wird der Zähler durch eine Reset-Schaltung am Clear-Eingang (Pin15) in die Grundstellung "0" gesetzt.

DISPLAYANSTEUERUNG

Der Ausgang dieser Anzeigeumschaltstufe, mit der zwischen dem Normalbetrieb und Anzeige des negativsten Wertes umgeschaltet wird, gelangt nun zu den Displayansteuerstufen.

Mit einem positiven Signal (bezogen auf Gerätebezugspotential) werden die roten Display-Leuchtdioden zur Anzeige von -0,1r bis -1r angesteuert. Mit einem negativen Signal hingegen werden die grünen Display-Leuchtdioden für den Bereich von +0,1r bis +1r angesteuert. Ist die Signalspannung kleiner als ± 0,14V, so leuchtet die gelbe Display-Leuchtdiode (0r).
Zur Ansteuerung der roten und grünen Leuchtdioden wird ein Display-Treiber-Baustein (IC113, IC114) verwendet, der über eine lineare Teilerkette für die Anzeigeschaltung und eine Konstantstromquelle für die Display-LEDs verfügt. Diese interne Teilerkette ist durch Reihenschaltung mit dem Trimmpotentiometern P102 (P103) auf einen Arbeitsbereich von ca. ± 2,5V eingestellt.

Überschreitet die am Anzeigeeingang (Pin5) anliegende Signalspannung den unteren Schwellwert von ca. 0,14V, so leuchtet je nach Größe dieser Spannung die entsprechende Leuchtdiode.

Die Polarität dieser Treiber-IC-Eingangsspannung muß immer positiv über dem Bezugspotential sein. Das Ausgangssignal der Umschaltstufe weist eine positive Ausgangsspannung für gegenphasige Eingangssignale auf, die mit IC113 (Ansteuerung der roten LED's) direkt zur Anzeige gebracht wird.

Gleichphasige Correlations-Inputsignale erzeugen am Ausgang der Anzeigeumschaltstufe eine negative Ausgangsspannung. Damit solche negativen Signale von dem Displaytreiber-IC angezeigt werden können, müssen sie, bezogen auf die Gerätebezugsspannung, in der Polarität umgekehrt werden. Diese Aufgabe übernimmt der Operationsverstärker 1/2 IC104, der invertierend betrieben wird. An dessen Ausgang steht immer dann eine positive Signalspannung an, wenn die Signalspannung am Ausgang der Umschaltstufe negativ ist (gleichphasige Inputsignale).

Dieser Schaltungsaufbau bewirkt, daß entweder am Baustein IC114 (bei gleichphasigen Inputsignalen) oder an dem Baustein IC113 (bei gegenphasigen Inputsignalen) ein gültiges Eingangssignal anliegt.

In den Fällen, bei denen an keinem der beiden Displayansteuer-ICs eine ausreichend große Eingangsspannung ansteht, leuchten weder rote noch grüne LEDs. Es wird in diesem Fall der Stromversorgung (IC111) für die roten und grünen LEDs kein Strom entnommen.

Über den im Strompfad liegenden Widerstand R136 wird in Verbindung mit dem als Komparator geschalteten Operationsverstärker der Stromfluß durch die roten und grünen LEDs gemessen. Unterschreitet die am Widerstand R136 abfallende Spannung den Schwellwert des Komparators, so kippt der Ausgang des IC112 in Stellung "HIGH" und die gelbe LED des Displays leuchtet. Dieser Zustand wird dann erreicht, wenn am Correlatoreingang entweder kein Signal, nur ein Signal, oder nicht kohärente Eingangssignale anliegen.

SPEICHEREINHEIT

Die Speicherung des negativsten Anzeigewerts geschieht in der Speichereinheit des RTW Correlators 1170CR. Diese besteht aus einem Clockgenerator, einem Binärzähler, einem D/A-Wandler und einem Komparator.

Der Clockgenerator arbeitet mit dem Operationsverstärker IC109 und erzeugt ein Rechtecksignal mit der Frequenz von ca. 1,6 kHz, das über den Widerstand R164 am Eingang des Binärzählers IC108 anliegt. In diesen Zähler wird so lange eingezählt, wie am ENABLE-Eingang (Pin 2) ein "1"-Signal ansteht.

Die acht Ausgänge des Zählers IC108 sind mit den acht Eingängen des nachfolgenden D/A-Wandlers verbunden. Je nach Zählerstand des IC108 entsteht am Ausgang der Wandlerstufe mit IC107 und IC106 eine dem Zählerstand proportionale Gleichspannung, die der Anzeige-Umschaltstufe und dem Komparator 1/2 IC106 zugeleitet wird. Ist die Ausgangsspannung der Wandlerstufe kleiner als die am nichtinvertierenden Eingang des Komparator anstehende Multiplizierer-Ausgangsspannung, so hat dessen Ausgang ein "1"-Signal. Hierdurch kann der Zähler weitere Clockimpulse einzählen. Ist dagegen die Wandler-Ausgangsspannung größer oder gleich der Multiplizierer-Ausgangsspannung, so kippt das Komparator-Ausgangssignal in den "0"-Zustand und bewirkt, daß der Zähler über den ENABLE-Eingang gesperrt wird.

Durch Betätigen der Taste Memory-Reset "C" wird der Binärzähler (IC108, Pin 7 und 15) zurückgesetzt. Am Ausgang der Wandlerstufe steht nun eine Spannung an, die kleiner als die Multipliziererspannung ist. Daraus folgt, daß der Komparator-Ausgang "1" ist und der Zähler erneut Clockimpulse einzählt. Dies geschieht wiederum so lange, bis die Multipliziererspannung erreicht ist.

Der nun eingezählte Wert im Zähler entspricht der derzeitigen Correlationsanzeige. Wird durch Veränderung des Correlator-Eingangssignals die Multiplizierer-Ausgangsspannung positiver (Phasenfehler wird größer), so kippt der Komparator in den "1"-Zustand, und der Zähler zählt wieder Clockimpulse ein, bis das D/A-Wandlersignal den gleichen Wert wie das Multiplizierer-Signal erreicht hat. Nur bei Änderungen der Multiplizierer-Ausgangsspannung in positiver Richtung (Phasenfehler steigt), wird so in die Memory-Schaltung eingezählt. Bei Änderungen in negativer Richtung (Multiplizierer-Signal wird kleiner), bleibt der Komparator im Ausgangszustand "0" und der Clockeingang des Zählers bleibt gesperrt.

Der Arbeitsbereich der Wandlerstufe wird durch die Hilfsspannung festgelegt, die mit Hilfe des Spannungsteilers R155/R157 und dem Operationsverstärker 1/2 IC109 gewonnen wird. Sie beträgt ca. 3,2V und kann am Ausgang des IC109 PIN 1 kontrolliert werden.

ANSCHLUßHINWEISE UND BEDIENUNGSANLEITUNG

Der RTW Correlator 1170CR verfügt über eine 23-polige Anschlußsteckleiste, die wie folgt belegt ist:

PIN	11	Audio-Eingang Kanal I heiß
	14	Audio-Eingang Kanal I kalt
	10	Audio-Eingang Kanal II heiß
	15	Audio-Eingang Kanal II kalt
	7	externe Memory-Reset-Taste
	8	externe Memory-Anzeige-Taste
	9	gemeinsame Schaltleistung für externe Tasten
	13	Gehäuse
	12	0 V
	23	+ 24 V

STROMVERSORGUNG

Die Gleichspannungsversorgung geschieht über die Anschlußpunkte 12 (0 V) und 23 (+24 V). Die Versorgungsspannung sollte den Wert von 30 Volt nicht überschreiten, um erhöhter Verlustleistung im Bereich der Spannungsstabilisierung vorzubeugen.

NF-EINGÄNGE

Der Anschluß der Audio-Eingänge erfolgt über die 23-polige Anschlußsteckleiste. Hierbei ist auf korrekten Anschluß der -heißen- und -kalten- Leitungen zu achten. Nach dem Anschluß des Geräts sollte die richtige Funktionsweise überprüft werden. Hierzu wird dem Correlator an beiden Eingängen ein phasengleiches Signal angelegt. Die Anzeige beträgt hierbei +1r (grünes LED).

GEHÄUSEERDUNG

Die Gehäuseerdung erfolgt über den Punkt 13 der Anschlußleiste.

ANWENDUNGSBEREICHE

Die RTW Correlatoren werden vorwiegend zum Erkennen von Verpolungen und zum Optimieren von Mikrofon-Standorten im Tonstudio- und Rundfunkbetrieb, zur Kontrolle von angelieferten Tonträgern auf Stereo/Mono-Kompatibilität und auf Schneidefähigkeit für Schallplatten-Master, sowie in der Meßtechnik zum Eintaumeln von Tonköpfen eingesetzt.

FUNKTIONSWEISE DES CORRELATORS

Die RTW Correlatoren zeigen die Phasen-Korrelation "r" eines Stereo-Programms an. Wenn beide Eingangssignale in Phase sind, z.B. bei einem Mono-Signal, zeigt das Instrument +1r an. Wenn beide Kanäle gegenphasige Signale haben, zeigt der Correlator -1r. Ohne Signal an den Eingängen, oder aber nur mit einem Eingangssignal wird 0r angezeigt.

Stereoprogramme weisen normalerweise einen positiven Korrelationswert auf, der sich zwischen +0,3r und +0,6r bewegt. Werden negative Korrelationswerte angezeigt, so deutet dies auf eine Phasenverschiebung im Übertragungsweg hin, die zu Kompatibilitätsschwierigkeiten bei Mono-Signalbildung führen kann.

MONOKOMPATIBILITÄT VON STEREOPROGRAMMEN

Beim Abhören von stereophonen Aufnahmen kann es bei monophoner Wiedergabe zu Klangveränderungen, verursacht durch teilweise Auslöschung gegenphasiger Signalanteile, kommen. Damit solche gegenphasigen Signale schon bei der Aufnahme erkannt und durch geeignete Maßnahmen vermieden werden, muß die Korrelation der Stereosignale überwacht werden.

Bei der Übertragung von nicht kompatiblen Stereosignalen über FM-Stereosender, die nach dem Multiplexverfahren arbeiten, führen gegenphasige Signale ebenfalls zu Auslöschungen. Außerdem können dabei erhebliche Verzerrungen entstehen.

MEMORY

Die Memory des RTW Correlators speichert den negativsten Anzeigewert. Mit der Taste "M" wird der abgespeicherte Wert zur Anzeige gebracht. Eine Leuchtdiode neben der "M"-Taste zeigt den Memory-Betriebszustand an. Nochmaliges Betätigen der Taste schaltet den Correlator wieder in die normale Funktion (Anzeige der augenblicklichen Korrelations-Werte) zurück.
Mit der Taste "C" wird der Speicherinhalt gelöscht und ein neuer Negativ-Wert kann abgespeichert werden.

SKALENWECHSEL

Der RTW Correlator 1170CR wird mit horizontaler Skala geliefert. Eine vertikale Skala liegt jedem Gerät bei. Ein ggf. notwendiger Skalenwechsel ist wie folgt vorzunehmen:

a) Eine Ecke der Skala am rechten Skalenende (+1) vorsichtig mit einer Messerklinge von der Alu-Unterskala lösen und die Skala abziehen. Eventuell verbleibende Kleberreste entfernen.

b) Schutzfolie von neuer Skala entfernen.
Neue Skala an der Tastenseite linksbündig anlegen und behutsam auflegen. Die Skala dann über die gesamte Fläche gleichmäßig andrücken.

ABGLEICH / KALIBRIERUNG / KONTROLLE

Der RTW Correlator 1170CR hat sehr gute Konstanz der Anzeigegenauigkeit. Sollte ein Nachgleichen erforderlich sein, z.B. nach Bauteilaustausch, ist nach folgender Abgleichanweisung zu verfahren:

A. Pegelkontrolle

Die Begrenzerstufe des RTW Correlators bringt jeden beliebigen Eingangspegel im Bereich von -22dBu bis +6dB auf einen Ausgangspegel von ± 1,4Vss. Bei Eingangssignalen von +6dBu bis +22dBu steigt der Begrenzerausgangspegel bis zu ± 3Vss. Das Ausgangssignal hat für diese Bereiche annähernd Rechteckform, und kann am Ausgang des IC101-Pin1 und IC102-Pin1 kontrolliert werden. Nach Anlegen eines gleichphasigen 1kHz Sinussignals mit Bezugspegel (in der Regel 1,55V / +6dBu) an beide Eingänge, müssen an beiden IC-Ausgängen Signale gleicher Amplitude, gleicher Kurvenform jedoch mit gegenphasigem Verlauf anstehen.

Durch eine Pegelreduzierung an den Eingängen des Correlators bis hinunter zu -26dBu dürfen keine Kurvenformabweichungen zwischen den beiden Kanälen eintreten. Haben diese beiden Signale voneinander stark abweichende Kurvenformen, so weist eine Eingangs- oder Begrenzerschaltung Fehler auf.

B. Nullpunktkontrolle

Eine Nullpunktkontrolle (Anzeige "0r"/gelbes LED) kann nur durchgeführt werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Kein Signal an beiden Eingängen (abgeschlossene Eingänge).
- Nur ein Ausgang hat ein Signal (der andere Eingang ist abgeschlossen).

Wird der Correlator unter einer der beiden Bedingungen betrieben, so darf nur die gelbe Display-LED (Korrelationsgrad "0r") leuchten. Leuchten anstelle der gelben LED eine rote oder grüne Leuchtdiode, so muß der Offset der Wandlerstufe kontrolliert bzw. neu eingestellt werden.

Hierzu müssen beide Eingänge abgeschlossen werden. Ein Gleichspannungs-Meßgerät wird zwischen dem Testpunkt TP1 und dem benachbarten Massepunkt M angeschlossen. Der gemessene Wert sollte 10 mV nicht übersteigen. Bei größerer Offsetspannung muß dieser Wert mit dem Potentiometer P101 auf minimale Anzeige eingestellt werden. Gelingt diese Einstellung nicht, so liegt eine Fehlfunktion der Multipliziererstufe vor.

Kann trotz korrekter Offsetwerte keine richtige Anzeige erzielt werden, so ist die Displaytreiberstufe auf mögliche Defekte zu untersuchen.

C. Skalenverlaufskontrolle

Zur Kontrolle des Skalenverlaufs wird den Eingängen der Referenz-Pegelton über einen in 9 Grad-Schritten geeichten Phasenschieber zugeführt. Der Skalenverlauf über den gesamten Meßbereich wird durch die integrierte lineare Teilerkette der Displaytreiber-ICs (IC113/IC114) und die Linearität des Multiplizierers (IC103) bestimmt.

Ein Abgleich des Skalenverlaufs ist nicht vorgesehen. Erreicht ein gleich- oder gegenphasiges Eingangssignal nicht den entsprechenden Skalenendwert (+1r oder -1r), so ist der Endwert mittels der Potentiometer P102 oder P103 neu einzustellen

Zur Einstellung des Endpunktes für gleichphasige Eingangssignale werden den beiden Eingängen gleichphasige Signale (mit Normpegel) zugeführt und mit dem Potentiometer P103 die Anzeige auf +1r eingestellt. Soll der Endpunkt (-1r) für gegenphasige Signale neu eingestellt werden, so wird dies mit dem Potentiometer P102 nach Anlegen gegenphasiger Eingangssignale vorgenommen.

D. Rücklaufkontrolle

Der Rücklauf der Correlatoranzeige wird durch die R-C-Kombination R127/C121/C122 bestimmt und ist nicht einstellbar. Die Kontrolle der Rücklaufzeit wird wie folgt durchgeführt:
Nach Abschalten eines gleich- oder gegenphasigen Eingangssignals muß die Anzeige innerhalb von 0,5 Sekunden auf "0r" zurückfallen.

E. Ansprechverhalten

Die Integrationszeit des Correlators wird durch die R-C-Kombination R127/C121/C122 bestimmt und ist nicht einstellbar. Die Kontrolle der Integrationszeit wird wie folgt durchgeführt:
Nach Anlegen eines gleich- oder gegenphasigen Eingangssignals muß die Anzeige innerhalb von 0,5 Sekunden auf den Skalenendwert (+1r oder -1r) ansteigen.

F. Kontrolle und Abgleich der Gleichtaktunterdrückung (CMRR)

Eine Kontrolle bzw. Abgleich der Gleichtaktunterdrückung der Trafoeingangsstufen wird nur erforderlich, wenn eines der folgenden Bauteile ersetzt wurde: TR101, TR102, R101, R103, R102, R104, C101, C103, C102, C104.

Zu Beginn der Einstellung wird dem entsprechenden Eingang ein Signal von +7dBu (1,75V) mit einer Frequenz von 15kHz von einem symmetrisch erdfreien Generator zugeführt. Mit einem geeigneten Millivoltmeter wird am Testpunkt TP2 oder TP3 der Pegel festgestellt. Dieser beträgt ca. 0dB (0,775V). Nun werden die beiden Eingangsleitungen des zu messenden Kanals miteinander verbunden. Das Generatorsignal wird nun zwischen den verbundenen Eingangsleitungen und dem Pin 12 (0V) der Anschlußsteckleiste angeschlossen. Die Anzeige auf dem angeschlossenen Millivoltmeter wird mit dem Trimmkondensator C103 (C104) auf den kleinsten Wert eingestellt. Der Betrag dieser Anzeige muß hierbei kleiner als -60dB (0,775mV) sein.

Ist ein solcher Wert im normalen Arbeitsbereich des Trimmkondensators nicht erreichbar, so muß der Eingangstransformator ausgetauscht werden.

G. Änderungen des Referenzpegels auf andere Betriebswerte

Soll das Gerät in Anlagen mit anderen Pegelverhältnissen betrieben werden als werkseitig vorgegeben, so kann dies wie folgt geändert werden:

G.1. Für Pegel im Bereich von -20dBu bis +22dBu:
Für diesen Arbeitsbereich ist keine Korrektur vorzunehmen.

G.2. Für Pegel im Bereich von -10dBu bis +32dBu:
Zur Verschiebung des Arbeitsbereiches müssen an die Positionen für R102 und R202 Metallschichtwiderstände mit dem Wert von 2,7kOhm eingesetzt werden (siehe Lageplan des Correlators 1170CR). Nach Einbau der Widerstände ist der Abgleich für die Gleichtaktunterdrückung zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzustellen.

G.3. Für Pegel im Bereich von -36dBu bis +22dBu:
Zur Erhöhung der Grundempfindlichkeit des Correlators muß die Verstärkung der Begrenzerstufen IC100 und IC200 vergrößert werden. Hierzu müssen die verstärkungsbestimmenden Bauteile gegen andere ausgetauscht werden. Änderungen der Widerstände R107 und R207 von 1 kOhm in 470 Ohm. Eine Kontrolle der Gleichtaktunterdrückung ist hiernach nicht erforderlich.

Zur Verschiebung des Arbeitsbereiches müssen parallel zur Primärseite der Eingangstransformatoren Metallschichtwiderstände mit dem Wert von 2.7 kOhm eingelötet werden. Die entsprechenden Einlötpunkte sind vorhanden und befinden sich jeweils zwischen den Eingangswiderständen R101/R103 und R102/R104. Nach Einbau der Widerstände ist die Gleichtaktunterdrückung zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG

TECHNICAL SPECIFICATION

Supply voltage:	24V DC + 20 %/-10 %
	max. 100mA
Ambient temperature:	0 to +45° Celsius
Scale range:	-1r to +1r
Scale length:	55 mm
Number of display segments:	21 elements
Type of display:	LED-display
Color of display:	red -1r to -0.1r
	yellow 0r
	green +0.1r / +1r
	yellow 0r
Indication without signal input: (termination 30 Ohm)	tolerance:
Measuring error under following conditions:	
a. between -20dB and +22dB 20 Hz to 20kHz:	less than -0.1r
b. between -36dB and +22dB: 200Hz to 15kHz:	less than -0.1r
c. variation in supply voltage of 10%:	less than -0.1r
Inputs:	balanced floating, input transformers
Input sensitivity for 0dB reading:	+6dBu (1.55 V RMS)
Max. input level:	+22dBu
Rejection factor:	min. 60dB
Input impedance between 20Hz and 20kHz:	min. 10kOhm
Integration time:	1 s
Fall back time:	1 s
Memory:	most negative value called up by means of push button
Memory accuracy:	better than 0.1r *)
Controls:	- button for displaying the most negative value
	- memory reset button
	- potentiometer for intensity adjustment of the display

Weight:	approx. 200 g (0.45lbs) net
Dimensions:	190 x 40 x 106 mm
Connector:	23pol. T2700
Items delivered:	1. horizontal and verticale scale 2. connector (counter plug) T2701 3. operating and service instructions

Technicals changes reserved

*) Note for the user
Keep attention to the fact that memory accuracy can be affected by interferenced signals (ESD- or BURST). This may cause misreadings from the memory or meter if you are using the instrument in an interferenced environment. A specific measurement of the maximal level should be repeated if interference is suspected.

CONSTRUCTION AND DESCRIPTION OF OPERATION CORRELATOR 1170CR

The RTW Correlator 1170CR uses LED-display units. The entire electronic circuitry together with the display is fitted in a metal casing of 190x40x106mm. All electronic components are mounted on two printed circuit boards. The logical design simplifies service work.

The functional units of the set are as follows:

POWER SUPPLY

The unit is powered by an external 24 V DC source. The supply power (+) is applied via diode D105 to a stabilizer circuit containing integrated circuits IC110 and IC103 which deliver voltages of +15 V and +7.5 V for the various digital and analog circuits. A supply voltage of +5 V required for the LED display is derived from the +15 V supply voltage via a further stabilizer circuit comprising voltage regulator IC111. An additional auxiliary voltage for the memory circuit by the voltage divider R155/R157 and the integrated circuit 1/2 IC109.

INPUT AMPLIFIER, FILTER CIRCUIT, LIMITER AMPLIFIER

The RTW 1170CR correlator is driven by balanced audio signals (standard studio level). The correlator can also be connected to unbalanced signal sources if suitable matching circuitry is provided.

The audio signals enter through input resistors R101, R103, R102 (R102, R104), continue through CMR adjustment components C101, C103 (C102, C104) and input transformer TR110 (TR102) to operational amplifier 1/2 IC101 (1/2 IC102), which functions as a separation and matching stage for the input transformers. Where the unit is to operate at a sensitivity level different from that set at the factory, only a few components need be modified to match it to the user's studio level.

There is a passive R-C high-pass filter circuit C107, R113 (C108, R114) between the input stage and the subsequent limiter stage; it exhibits a skirt selectivity of 6 dB/octave and a cut-off frequency of approx. 350 Hz. An additional lowpass filter with cut-off point at 3.5 kHz and skirt selectivity of 12 dB/octave can be retrofitted to accommodate special applications. This is done by soldering the C109, C110, C11 and C112 devices on the circuit board at the positions reserved for this purpose.

The signal continues to further conditioning at the limiter amplifier 1/2 IC101 (1/2 IC102). The basic gain at this stage is 40 dB. At higher input levels the gain is reduced by the two diodes D101, D102 (D103, D104), inserted antiparallel in the feedback loop of the operational amplifier. The output voltage of the limiter circuit is thus restricted to approx. 1.4 Vpp. As a result of the limiter effect a virtually square signal's is emitted at the op amp outputs; it approaches the original signal shape as the input signal declines.

The preconditioned signals, separate for each input channel, now pass to the IC4 multiplication stage. Both output signals from the four-quadrant, analog multiplier are forwarded to an integration stage comprising R127 and C121/C122, where a DC voltage proportional to the phase error is generated as the output signal. The rise and decay times of the correlator are determined by the reaction of this integration phase; they are each about 0.5 seconds.

A subsequent differential amplifier stage is used to match this signal to the unit's reference voltage (7.5V), and is at the same time the decoupling stage for the LED display drive IC and is used to make the DC offset correction for the multiplier. Output amplitude is ±2.5V, vis-a-vis to the unit's reference voltage; it can be checked at test point TP3.

DISPLAY SWITCHOVER STAGE

The preconditioned signal passes from the output of the multiplier to the display switchover stage and to the input of the memory circuit. Depending on the operating mode selected, the display switchover stage switches either the multiplier output signal or the memory output signal through to the display driver stage; the T103 and T104 FET transistors are used here. The FET transistors are connected to outputs "0" (pin 3) and "1" (pin 2) of decimal counter IC105, which (with supplementary circuitry) functions as a flip-flop. A pulse at the clock input (pin 14), initiated by pressing memory button "M", connects this counter to one of the two outputs. Setting the counter and thus the operating mode for the correlator, is signalled by the LED in the MEMORY button. When the correlator is switched on the counter is restored to the initial status "0" by a reset circuit at the "clear" input (pin 15).

DISPLAY DRIVER

The output from this display switchover stage, used to select between normal operation and displaying the peak negative value, now passes to the display driver stages.

Where the signal is positive (vis-a-vis the unit reference potential) the red display LEDs will be driven to display a value from -0.1r to -1r; where a negative signal is present, on the other hand, the green display LED (0r) will light if the signal voltage is less than ± 0.14V.
A display driver integrated circuit (IC113, IC114) is used to drive the red and green LEDs; it is served by a linear divider chain for the display circuitry and a constant current source for the display LED's. This internal divider chain is wired in series with trimmer potentiometers P102 (P103), with which it is set for an operating range of approx. ± 2.5V.

If the signal voltage present at the driver IC-input (pin 6) exceeds the lower threshold value of about 0.14V a number of LEDs corresponding to the magnitude of this voltage will light.

The polarity of this input voltage for the driver IC must always be positive and above the reference potential. The output signal of the switchover stage exhibits a positive output voltage when antiphase input signals are applied; this voltage is displayed direct by IC113 (red LEDs are driven).

Correlator input signals which are in-phase will cause a negative voltage to be emitted at the output of the display switchover stage. Their polarity must be reversed (vis-a-vis the reference voltage) so that such negative signals can be processed by the display driver IC. This function is handled by the operation amplifier 1/2 IC104, which is operated as an inverter. Thus there is always a positive signal voltage present at the amplifier output whenever a negative signal voltage is present at the output of the switchover stage (in-phase input signals).

The effect of this circuitry design is that a valid input signal is present either at IC114 (with in-phase input signals) or at IC113 (when the input signals are out of phase).

In those cases where there is insufficient input voltage at both of the two display driver ICs, neither the red nor then green LEDs will light. In such cases no power will be drawn from the LED power supply (IC111).

The current flow through the red and green LEDs is measured by means of a resistor R136, located in the current path; it operates in conjunction with the operational amplifier and is wired to function as a comparator. The IC112 output will go to "high" and the yellow LED in the display lights if the voltage at resistor R136 falls below the threshold value of the comparator. This status is achieved when there is either no signal at the correlator input or when there is only one signal at the inputs , or where the input signals are incoherent.

MEMORY MODULE

The most negative value measured is stored in the memory of the RTW Correlator 1170CR.

The clock generator operates in conjunction with with the IC109 operational amplifier and generates a square-wave signal at a frequency of about 1.5kHz; it is passed through resistor R164 to the input of binary counter IC108. This counter continues counting as long as the "1" signal is present at the ENABLE input (pin 2 of IC108).

The eight outputs of counter IC108 are joined with the eight inputs of the subsequent D/A converter. The DC voltage at the output of the converter stage (IC107 and IC106) is proportional to and dependent on the value stored in the counter: This voltage is forwarded to the display switchover stage and comparator 1/2 IC106. If the converter stage output voltage is lower than the multiplier output voltage present at the noninverting input of the comparator, the comparator will output a "1" signal. This enables the counter to continue to count clock pulses. If, on the other hand, the converter output voltage is equal to or greater than the multiplier output voltage, then the comparator output signal will go to "0", with the effect that the counter is disabled via then ENABLE input.

The binary counter (IC108, pins 7 and 15) is cleared with the memory reset button "C". There is now a voltage at the output of the converter stage which is smaller than the multiplier voltage. The results are that "1" is present at the comparator output and that the counter begins counting clock pulses anew. Once again, this continues until the multiplier voltage is reached.

The counted value stored in the counter now corresponds to the momentary correlation display. If --due to the change in the correlator input signal-- the multiplier output voltage becomes more positive (phase error increases), the comparator will go to the "1" status and the counter will again count clock pulses until the D/A converter output equals the multiplier signal. Only in the case of changes in the multiplier signal in the positive direction (phase error increases) will counting take place in the memory circuit. Where there are changes in the negative direction (multiplier signal decreases), the comparator remains in the "0" output status and the counter's clock input remains disabled.

The working range for the converter stage is determined by the auxiliary voltage, which is derived with the assistance of the R155/R157 voltage splitter and the operational amplifier 1/2 IC109. This auxiliary voltage is about 3.2V and can be checked at the output of the IC109 (pin 7).

CONNECTION AND OPERATION

The RTW Correlator 1170CR is equipped with a 23 pin-connector which is wired as follows:

Pin 11:	audio input channel 1 - hot -
14:	audio input channel 1 - cold -
10:	audio input channel 2 - hot -
15:	audio input channel 2 - cold -
7:	external memory reset button
8:	external memory display button
9:	common for external buttons
13:	casing
12:	0 V
23:	+ 24 V

POWER SUPPLY

DC power is applied to pins 12 (0 V) and 23 (+24 V). Power supply voltage should not exceed 30V to prevent excessive power dissipation in the stabilizer circuits.

AF INPUTS

The audio signal inputs are wired to a 23 pin connector. Be sure to correctly connect the hot and cold wires. To see if the correlator is functioning properly, a signal with equal phase for both channels should be connected to the inputs. The display will show + 1r (green LED).

GROUNDING OF THE CASING

Grounding is achieved when connecting pin 13 of the correlator to for example the frame of the console.

APPLICATIONS

This unit is used to identify reversed polarities and to optimize microphone locations in both recording studio and broadcasting operations. It may also be used to check outside program material both for stereo/mono compatibility and to determine its suitability for editing when making record masters. It may also be applied in connection with the measurement techniques utilited to align audio heads.

CORRELATOR OPERATIONAL DESIGN

The RTW correlators indicate the phase correlation "r" of stereo program material. If the input signals are in phase (in the case of a mono signal, for instance) the instrument will indicate +1r. If the channels are out of phase the correlator will indicate -1r. "0r" will be shown where there is no signal at either input, or where there is a signal at one input only.
Stereo programs normally exhibit a positive correlation value which will vary between +0.3r and +0.6r. Negative correlation values indicate a phase displacement along the transmission path which could lead to problems with monaural compatibility.

MONAURAL COMPATIBILITY OF STEREO PROGRAMS

When listening to stereo recordings in mono there may be modifications in tone quality caused by partial cancellation of antiphase signal portions. The correlation of the stereo signals must be monitored during recording so that such out-of-phase signals can be detected and eliminated by implementing suitable corrective measures.
Out-of-phase signals may also cause cancellations when non-compatible stereo signals are transmitted in multiplexed FM stereo. Considerable distortion may also result.

MEMORY

The memory of the RTW correlator stores the peak negative display value. The stored value is displayed by pressing the "M" button. An LED beside the "M" button indicates that this operating status has been activated. Pressing the button again will return the correlator to its normal function (displaying the momentary correlation value).
The "C" button is used to clear the memory so that a new negative value can be stored.

CHANGING THE SCALE

The RTW Correlator 1170CR is delivered complete a horizontal scale fitted. A vertical scale is also included and can be mounted as follows:

a) Using a knife carefully lift and seperate the right corner of the scale at the "+1" end. Remove traces of adhesive from the aluminium surface underneath.

b) Remove protective film from new scale.
Line up the push button side of the scale with the meter and carefully put it in place, applying light pressure over the entire surface.

CALIBRATION

The RTW correlator 1170CR maintains a constant accuracy. The zero setting, integration time and fall back characteristics will remain the same for years.

Should calibration become necessary, proceed as follows:

A. Level check:

The limiter stage in the RTW correlator converts any arbitrary input level in a range from -22dBU to +6dBu to an output level ± 1.4 Vpp. At input signals from +6dBu to +22dBu the limiter output level can climb to ± 3 Vpp. The output signal has a virtually square-wave shape for this range and can be checked at the output IC101 (pin 1) and IC102 (pin 1). When an in-phase 1 kHz sine signal at reference level (as a rule 1.55 V/+ 6dBu) is applied to both inputs, signals of equal amplitude must be present at both IC outputs. The waveforms must be identical but 180 degrees out of phase.
There may be no deviations in the waveforms for the two channels when the level at the correlator inputs is reduced, down to -26dBu. If the waveforms for these two signals vary widely one form the other, this indicates a defect in an input or limiter circuit.

B. Zero point check:

A zero point check ("zero r" indicator / yellow LED) can be made only when one of the following conditions has been set up:

- No signal at either input (inputs shorted)
- Signal at only one input (the other input is shorted)

Only the yellow display LED ("Zero r" degree of correlation) may light when the correlator is operated in one of these two states. If a red or green LED lights instead of the yellow LED, the offset in the converter stage will have to be checked and readjusted.

Both inputs must be shorted to do so. A DC voltmeter is connected between test point TP1 and the adjacent ground point M. The value measured here should not exceed 10 mV. If the offset voltage is greater, this value will have to be set for minimum display value by adjusting potentiometer P101. If it is impossible to make this adjustment successfully, then there is a defect in the multiplier stage.

This display driver stage must be examined for possible defects if the display is not correct in spite of correct offset values.

C. Scale response check:

To check the scale response the reference level tone is applied to the inputs via a phase shifter calibrated in steps of 9 degrees. The scale response characteristics throughout the measurement range are determined by the integrated, linear divider chain for the display driver ICs (IC115/IC114) and the linearity of the multiplier (IC103)

No provision is made for correcting the scale response. If in-phase ase or out-of-phase input signals fail to reach the appropriate top-end scale value (+1r or -1r), the limit value will have to be reset using potentiometer P102 or P103.

If the end point for in-phase signals (+1r) must be reset, in-phase signals (at reference level) are applied to both inputs and potentiometer P103 is used to make the adjustment. If the end point (-1r) for the antiphase signals must be reset, this is done at potentiometer P102 after applying out-of-phase inputs signals.

D. Fall back check:

The fall back time of the correlator display is determined by the RC combination R127/C121/C122 and is not adjustable. The fall back period is checked as follows:

The display must return to "Zero r" within 0.5 second after switching off an in-phase or out-of-phase input signal.

F. Checking and adjusting the common mode rejection (CMR):

Checking or adjusting the common mode rejection in the transformer input stages is necessary only when one of the following components has been replaced: TR101, TR200, R102, R101, R103, R102, R104, C101, C103, C102 or C104.

To begin the adjustment produce a 15 kHz signal at + 7dBu (1.75 V) is drawn from a balanced, ungrounded generator and applied to the appropriate input. A suitable millivoltmeter is used at test point TP2 (right channel) or TP3 (left channel) to measure the level. This should be approx. 0 dBu (0.755 V). Now join the two input leads of the channel to be measured. The generator signal is now connected between the shorted input leads and pin 12 (0 V) of the 23-pol. connector. Adjust the trimmer condenser C103 (C104) so that the millivoltmeter displays the smallest possible value. The value displayed here must be less than -60dBu (0.775mV).
The input transformer will have to be changed out if such a value cannot be achieved within the normal adjustment range of the trimmer condenser.

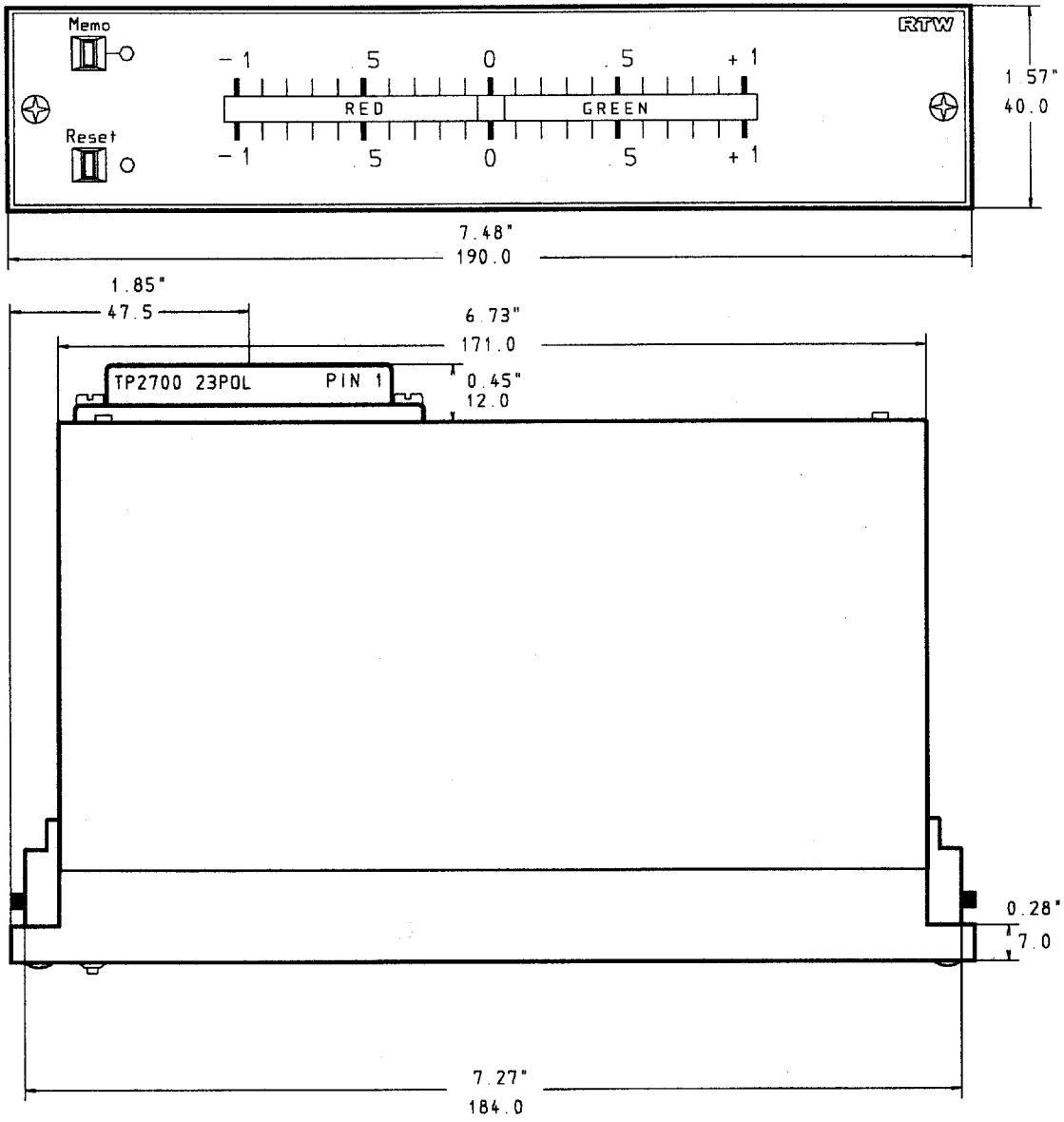
G. Matching the reference level to other Operating values:

If the unit is to be used with systems which operate at levels which differ from those which are set at the factory, the adjustment can be made as follow:

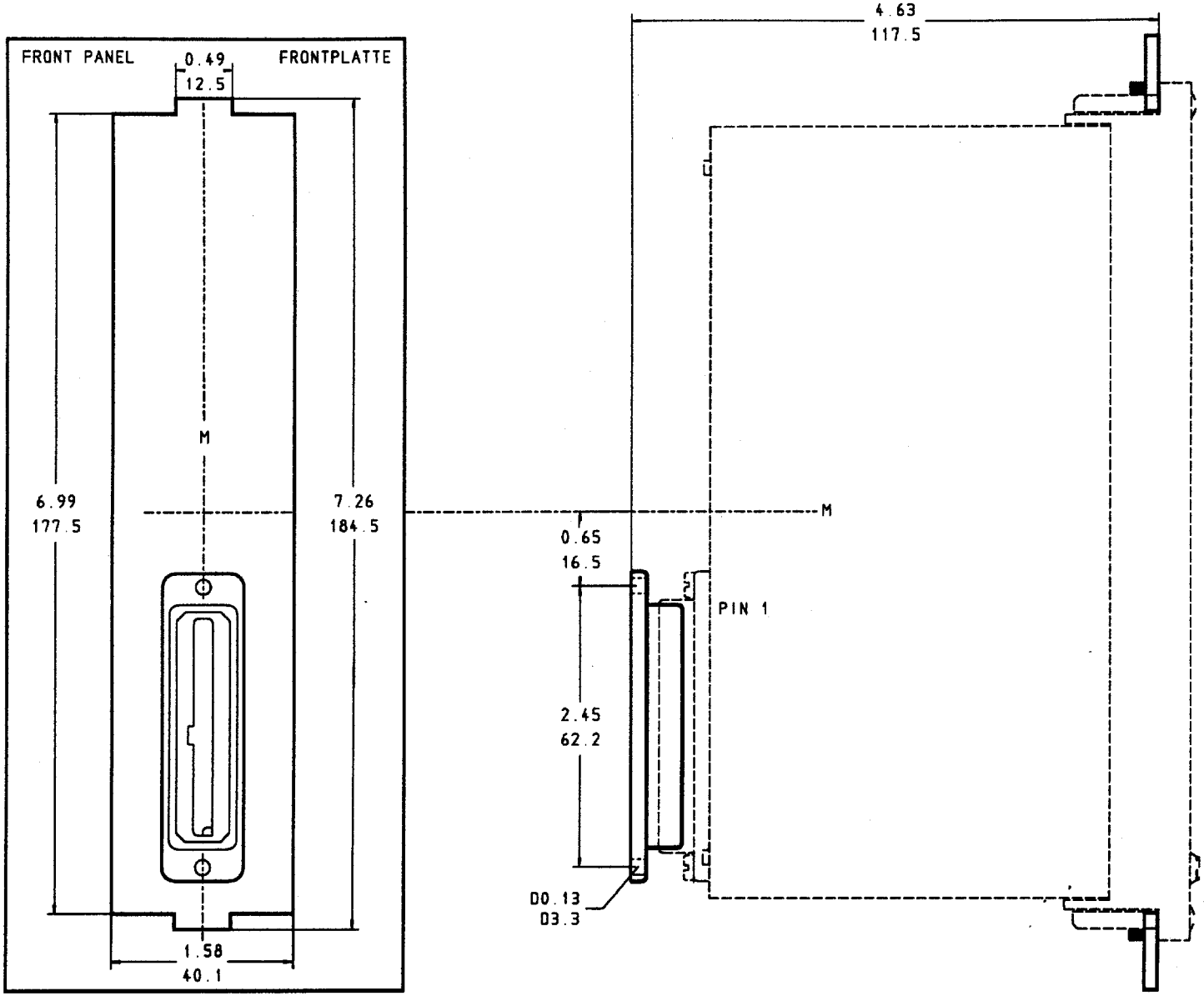
G.1. Where the level is in a range from -20dBu to +22dBu:
No correction need be made for this working range.

G.2. Where the level is in a range from -10dBu to +32dBu:
2.7kOhm metallfilm resistors must be inserted parallel to the input transformers (see component lay-out for the 1170CR correlator) to shift the working range.
Check and, if necessary, readjust the CMR after installing the resistors.

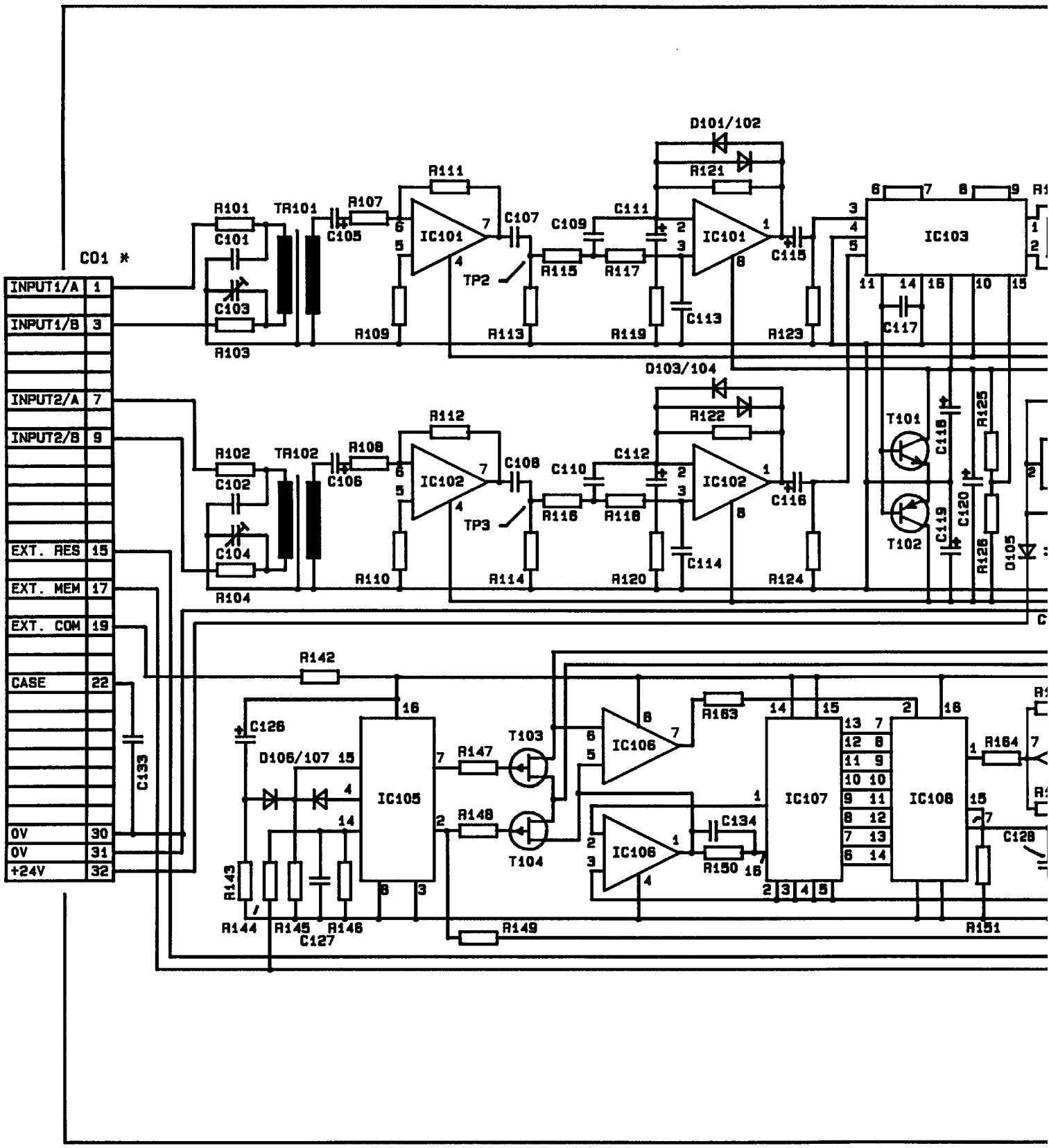
G.3. Where the level is in a range from -36dBu to +22dBu:
The gain at limiter stages IC101 and IC102 must be raised to increase the base sensitivity of the correlator. This is done by changing out the components which determine the gain. Replace the 1kOhm resistors R119 and R120 with 470 Ohm resistors. It is not necessary to check the CMR after making this change.



		MECHANICAL OUTLINES MM-INCH
Name	Date	1170CR
Bo.	6.97	
RTW		RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH



Name	Date	MOUNTING DIAGRAM MM-INCH
Ba.	10.89	
RTW		RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH



NOTE *

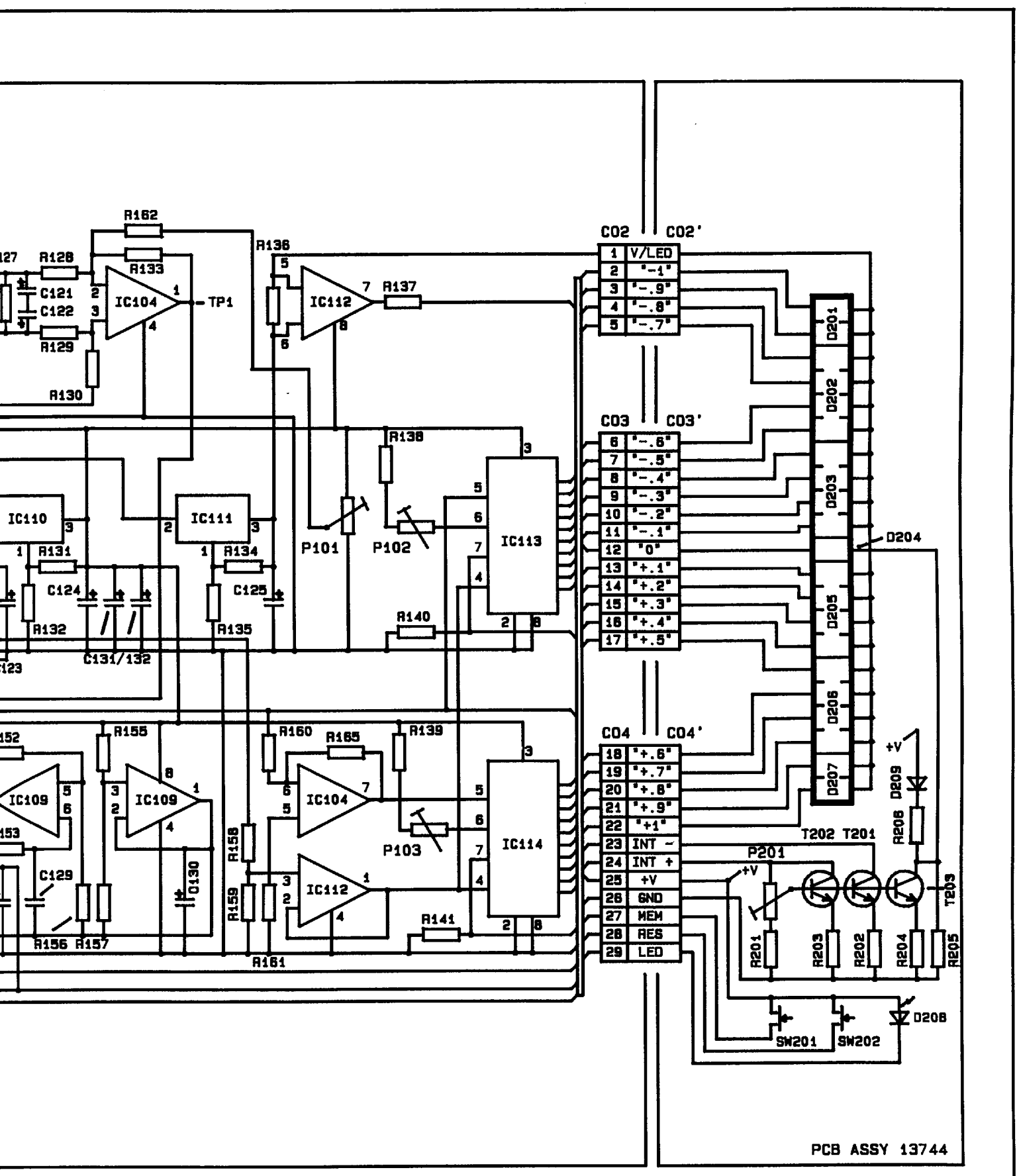
RTW CORRELATOR 1170CR CONNECTOR WIRING CO1 ("2700")

11/14 : AUDIO INPUT CH1
10/15 : AUDIO INPUT CH2

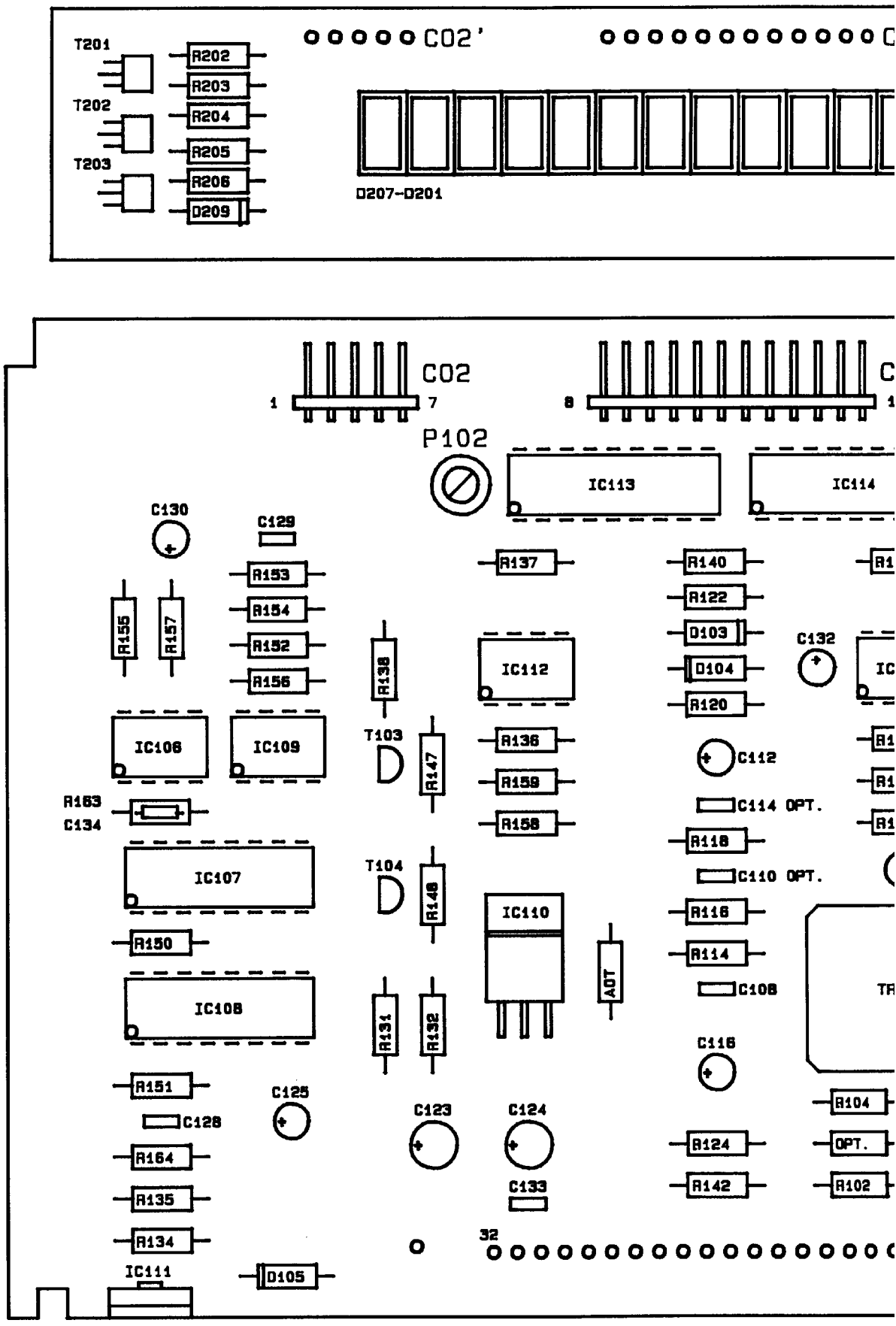
7 : EXT. "RES" SWITCH
8 : EXT. "MEM" SWITCH
9 : COMMON FOR EXT. SWITCHES

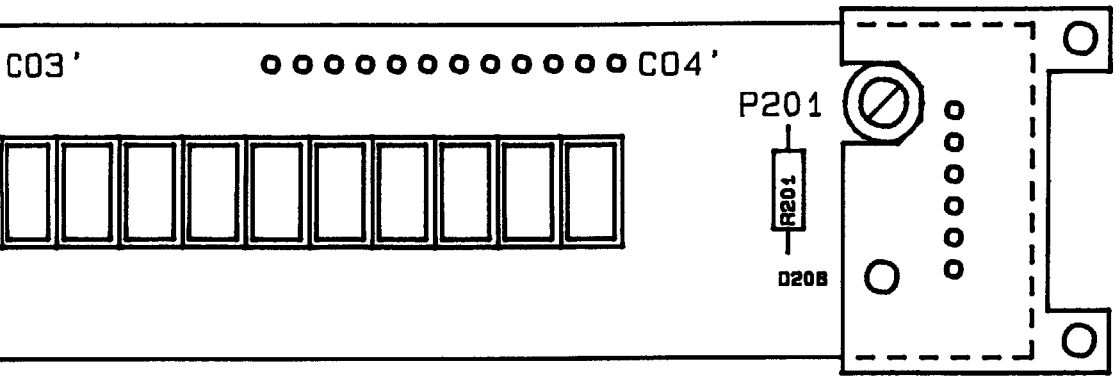
13 : CASING

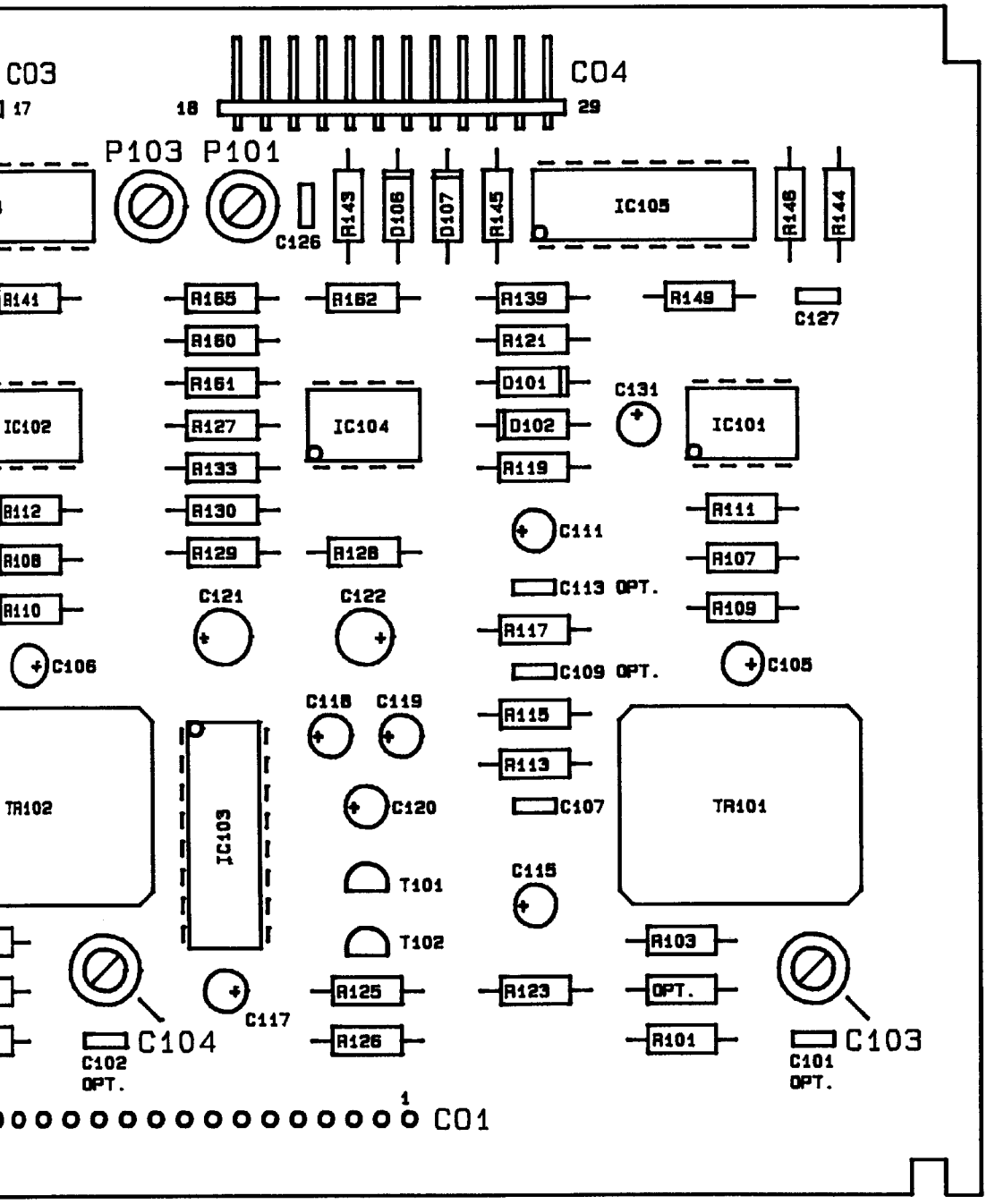
30/31 : 0V
32 : 24V (MAX.30V)



RTW CORRELATOR 1170C (1170CR*)	
SCEMATIC LAY OUT	
PRELIMINARY	12.88


T201
T202
T203
R202
R203
R204
R205
R206
D209
C02'
D207-D201
C02
1
7
8
P102
IC113
IC114
C130
C129
R153
R154
R152
R156
R155
R157
IC106
IC109
R163
C134
IC107
R150
IC108
R151
C128
R164
R135
R134
IC111
D105
C125
R138
T103
R147
T104
R148
R131
R132
R137
IC112
R136
R159
R158
IC110
AOT
C123
C124
C133
32
R140
R122
D103
D104
R120
C132
C112
C114 OPT.
R118
C110 OPT.
R116
R114
C108
C116
R124
R142
R104
OPT.
R102





RTW CORRELATOR 1170C/CR	
COMPONENT LAY OUT	
	12.88

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co.KG

STÜCKLISTEN / PART LISTS

Description	ASSY NO.	Seite/Page
Basis-Printplatte	1170 CR	2
PCB ASSY Display	13744	4
ASSY Front Panel	13743	5

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co.KG

REF.NO	DESCRIPTION	VALUE			TYPE	MANUFACTURER	PART-NO
R101 , R104	Resistor,Carbon	3,9K		5%	0207	Resista	17018
R107 - R112	Resistor,Carbon	10K		5%	0207	Resista	17022
R113 , R114	Resistor,Metalfilm	15K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17046
R115 - R118	Resistor,Carbon	10K		5%	0207	Resista	17022
R119 , R120	Resistor,Carbon	1K		5%	0207	Resista	17013
R121 , R122	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R123 , R124	Resistor,Carbon	2,2K		5%	0207	Resista	17016
R125 , R126	Resistor,Carbon	33K		5%	0207	Resista	17025
R127	Resistor,Metalfilm	4,7K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17074
R128 , R129	Resistor,Metalfilm	15K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17046
R130	Resistor,Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R131	Resistor,Carbon	680E		5%	0207	Resista	17012
R132	Resistor,Carbon	6,8K		5%	0207	Resista	17021
R133	Resistor,Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R134	Resistor,Carbon	270E		5%	0207	Resista	17008
R135	Resistor,Carbon	1K		5%	0207	Resista	17013
R136	Resistor,Carbon	47E		5%	0207	Resista	17004
R137	Resistor,Carbon	47E		5%	0207	Resista	17004
R138 , R139	Resistor,Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R140	Resistor,Carbon	3,3K		5%	0207	Resista	17017
R141	Resistor,Carbon	4,7K		5%	0207	Resista	17019
R142	Resistor,Carbon	2,2K		5%	0207	Resista	17016
R143	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R144	Resistor,Carbon	2,2K		5%	0207	Resista	17016
R145	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R146 - R148	Resistor,Carbon	10K		5%	0207	Resista	17022
R149	Resistor,Carbon	2,2K		5%	0207	Resista	17016
R150	Resistor,Carbon	33K		5%	0207	Resista	17025
R151	Resistor,Carbon	22K		5%	0207	Resista	17024
R152 - R154	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R155	Resistor,Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R156	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R157	Resistor,Metalfilm	12K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17075
R158	Resistor,Carbon	100E		5%	0207	Resista	17005
R159	Resistor,Carbon	4,7K		5%	0207	Resista	17019
R160 , R161	Resistor,Carbon	10K		5%	0207	Resista	17022
R162	Resistor,Metalfilm	1M	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17055
R163	Resistor,Carbon	100K		5%	0207	Resista	17030
R164	Resistor,Carbon	33K		5%	0207	Resista	17025
R165	Resistor,Carbon	10K		5%	0207	Resista	17022
.							
P101 - P103	Potentiometer,Trim	10K			T7YA 10K	Sfernice	17130
.							
C101 , C102							
C103 , C104	Capacitor,Trim	30p				Valvo	17431
C105 , C106	Capacitor,Elect	3,3u	50V		SRA-VB	Chemi-Con	17317
C107 , C108	Capacitor,Ceramic	22n	63V		ROY767.11	Roederstein	17352
C109 , C110							
C111 , C112	Capacitor,Elect	10u	40V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C113 , C114							
C115 , C116	Capacitor,Elect	10u	40V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C117	Capacitor,Tantal	0,68u	35V		ETP0,68/35	Ero	17313

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co.KG

REF.NO	DESCRIPTION	VALUE			TYPE	MANUFACTURER	PART-NO
C118 , C119	Capacitor,Elect	10u	40V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C120	Capacitor,Elect	47u	16V		SM-VB	Chemi-Con	17304
C121 , C122	Capacitor,Elect	100u	25V		SM-VB	Chemi-Con	17306
C123 , C124	Capacitor,Elect	47u	50V		SM-VB		17305
C125	Capacitor,Elect	10u	40V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C126 , C127	Capacitor,Tantal	0,68u	35V		ETP0,68/35	Ero	17313
C128	Capacitor,Ceramic	22n	63V		ROY767.11	Roederstein	17352
C129	Capacitor,Ceramic	820p	63V		ROZ744.11	Roederstein	17353
C130 - C132	Capacitor,Elect	10u	40V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C133	Capacitor,Ceramic	22n	63V		ROY767.11	Roederstein	17352
C134	Capacitor,Ceramic	120p	COG	1%	AMC704	Resista	17369
IC101 , IC102	OP-AMP				TL062CP	Texas-Instruments	18016
IC103	Multiplier				XR2208CR	Exar	17532
IC104	OP-AMP				TL062CP	Texas-Instruments	18016
IC105	IC-CMOS				CD4017BE	Texas-Instruments	17520
IC106	OP-AMP				TL062CP	Texas-Instruments	18016
IC107	DA-Converter				DAC1022LCN	National Semicond.	17533
IC108	IC-CMOS				MC14520BCP	Motorola	17512
IC109	OP-AMP				TL082	Texas-Instruments	17530
IC110 , IC111	Voltage Regulator				LM317T	National	17527
IC112	OP-AMP				TL082	Texas-Instruments	17530
IC113 , IC114	LED-Driver				LM3914N	National Semicond.	17531
T101	Transistor				BC337.25	Intermetall	17462
T102	Transistor				BC327.25	Intermetall	17461
T103 , T104	Transistor				2N5457	Texas-Instruments	17453
D101 - D104	Diode,Silicon				1N4148	ITT	17492
D105	Diode,Silicon				BAV19	ITT	17497
D106 , D107	Diode,Silicon				1N4148	ITT	17492
TR101 , TR102	Transformer				ST5242	Haufe	14603
C01	Connector	23p			T2700 000	RTW	17778
C02	Connector				SL3/14/Z	RTW	14359
C03 , C04	Connector	12p			SL3/12/Z	RTW	14349

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co.KG

REF.NO	DESCRIPTION	VALUE		TYPE	MANUFACTURER	PART-NO
R201	Resistor,Carbon	47K	5%	0207	Resista	17026
R202	Resistor,Carbon	390E	5%	0207	Resista	17010
R203	Resistor,Carbon	470E	5%	0207	Resista	17011
R204	Resistor,Carbon	47E	5%	0207	Resista	17004
R205	Resistor,Carbon	1K	5%	0207	Resista	17013
R206	Resistor,Carbon	1,5K	5%	0207	Resista	17014
.						
P201	Potentiometer,Trim	47K		T7YA 47K	Sfernice	17146
.						
T201 - T203	Transistor			BC239C	Intermetall	17450
.						
D201	LED	red		HLMP-2600	Hewlett-Packard	17477
D202 , D203	LED	red		HLMP-2620	Hewlett-Packard	17476
D204	LED	yello		HLMP-2400	Hewlett-Packard	17478
D205 , D206	LED	green		HLMP-2820	Hewlett-Packard	17481
D207	LED	green		HLMP-2800	Hewlett-Packard	17479
D208	LED,red			HLMP6300011	Hewlett Packard	18523
D209	Diode,Silicon			1N4148	ITT	17492
.						
C02'	P.C.Connector	9Pin		BL1/9/Z	RTW	14374
C03' , C04'	Connector	12p		BL1/12/Z	RTW	14350

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG

REF.NO	DESCRIPTION	VALUE	TYPE	MANUFACTURER	PART-NO
	Display-frame		1170CR	RTW	165781
	Scale,horizontal		1170C	RTW	16730
	Screen-carriersheet		1170	RTW	16349**
	PCB Assy Display		1170C+CR	RTW	13744
	PCB-Assy Keyboard		1170C+CR	RTW	137451
	Print Keyboard		1113-1135E+1170	RTW	16897
	(for Serial No. <2000)				
	Rubber-push-button			RTW	14011
	(for Serial No. >2000)				
	Optional:				
	Scale,vertical		1170C V	RTW	16731
	Scale,vertical		1170V	RTW	166391
	(ZDF-Farbe)				

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH&Co. KG

EG-Konformitätserklärung nach Artikel 10.1 der Richtlinie 89/336/EWG

Wir,

RTW GmbH & Co.KG
Elbeallee 19 · D-50765 Köln

erklären in alleiniger Verantwortung, daß das Produkt:

Correlator Typ 1170

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen bzw. normativen Dokumenten übereinstimmt:

EN 50082-1: IEC 801-2
IEC 801-3
IEC 801-4

Dieser Erklärung liegen Prüfberichte der nachfolgend aufgeführten Firma zugrunde:

ELEKLUFT GmbH, Bonn, akkreditiertes Prüflabor

Datum und Unterschrift des Verantwortlichen:

04.09.95 Hans Z. Köln

RTW
RADIO-TECHNISCHE
WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG

EC Declaration of Conformity Directive 89/336/EEC

We,

RTW GmbH & Co.KG
Elbeallee 19 · D-50765 Köln

declare under sole responsibility that the product:

Correlator Typ 1170

meet the intend of the Directive 89/336/EEC for Electromagnetic Compatibility. Compliance was demonstrated to the following specifications as listed in the official Journal of the European Communities:

EN 50082-1 Immunity: IEC 801-2
IEC 801-3
IEC 801-4

The declaration is based on test reports of the following companie:

ELEKLUFT GmbH, Bonn, accredited EMC laboratory

Date and signature of the responsible person:

04.09.95 Hans J. Kühn