
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 0221/709 1332 · Telefon 0221/709 13-33

Hausadresse: Elbeallee 19 · D-**50765** Köln

Postfachadresse: Postfach 710654 · D-**50746** Köln

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GmbH & Co. KG
Fax +49-221-709 1332 · Phone +49-221-709 13-33
Elbeallee 19 · D-**50765** Cologne · Germany
P.O.Box 710654 · D-**50746** Cologne · Germany

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 performed 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
Funktionsbeschreibung	Section	2
Anschlussinweise	Section	3
Abgleich	Section	4
Technical Specifications	Section	5
Description of Operation	Section	6
Operating Instructions	Section	7
Adjustments	Section	8
Mechanische Zeichnungen/Mechanical Drawings Schaltpläne/Schematic Diagrams Lagepläne/Components Layouts	Section	9
Stücklisten/Part Lists	Section	10
Konformitätserklärung/Declaration of Conformity	Section	11

TECHNISCHE DATEN

Betriebsspannung:	24 V DC + 20 % / - 10 %
Stromaufnahme:	max. 100 mA
Arbeitstemperaturbereich:	0 bis +45 Grad Celsius
Skalenbereich:	-1 r bis +1 r
Skalenlänge:	55 mm
Anzahl der Anzeigeelemente:	21 Elemente
Anzeigeart:	LED-Display
Farbe der Anzeigeelemente:	rot -1 r bis -0,1 r gelb 0 r grün +0,1 r bis +1 r
Anzeige ohne Ansteuerung: (Abschluß mit 30 Ohm)	gelb 0 r
Messfehler bei folgenden Parametern:	Toleranzbereich:
20 Hz bis 20 kHz:	kleiner -0,1 r
c. Änderung der Betriebsspannung um 10 %:	kleiner -0,1 r kleiner -0,1 r
Eingänge:	symmetrisch erdfrei, Eingangsübertrager
Nennempfindlichkeit:	+6 dBu (1,55 V Sinus)
Maximal-Eingangspegel:	+22 dBu
Unsymmetriedämpfung:	mind. 60 dB
Eingangsscheinwiderstand zwischen 20 Hz und 20 kHz:	mind. 10 kOhm
Integrationszeit:	1 s
Rücklaufzeit:	1 s
Speicher:	negativster Wert über Taste abrufbar
Speichergenauigkeit:	besser als 0,1 r *)
Bedienungselemente:	- Taster zur Anzeige des negativsten Werts - Taste zum Rücksetzen des Speichers - Potentiometer zum Einstellen der Helligkeit des LED Displays
Gewicht:	ca. 200 g 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 Anzeigeelemente 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 24 V 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 +15 V und +7,5 V für die Digital- und Analogschaltungen. Die für den Betrieb des LED-Displays benötigte Betriebsspannung von +5 V erzeugt eine weitere Stabilisierungsschaltung mit dem Festspannungsregler IC111. Für den Betrieb der Memory wird eine zusätzliche Hilfsspannung von ca. +3,2 V 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. 1,4 V_{SS} 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 vorbereiteten Signale gelangen nun zur Multiplikationsstufe IC103. Beide Ausgangssignale des Vierquadranten-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 +7,5 V, als Entkopplungsstufe für die LED-Display-Treiber-ICs und zur Gleichspannungs-Offset-Korrektur des Multiplizierers. Die Ausgangsamplitude beträgt $\pm 2,5$ V 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" (Pin 3) und "1" (Pin 2) des Dezimalzählers IC105 verbunden, der durch zusätzliche Beschaltung als Flip-Flop verwendet wird. Ein Impuls am Clockeingang (Pin 14), 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 (Pin 15) in die Grundstellung "0" gesetzt.

DISPLAYANSTEUERUNG

Der Ausgang dieser Anzeigeumschaltstufe, mit der zwischen dem Normalbetrieb und der 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 $-0,1 r$ bis $-1 r$ angesteuert. Mit einem negativen Signal hingegen werden die grünen Display-Leuchtdioden für den Bereich von $+0,1 r$ bis $+1 r$ angesteuert. Ist die Signalspannung kleiner als $\pm 0,14 V$, so leuchtet die gelbe Display-Leuchtdiode (0 r).

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 die Reihenschaltung mit dem Trimpotentiometer P102 (P103) auf einen Arbeitsbereich von $\pm 2,5 V$ eingestellt.

Überschreitet die am Anzeigeeingang (Pin 5) anliegende Signalspannung den unteren Schwellwert von ca. $0,14 V$, 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 LEDs) 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 Anfang 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 "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-Eingangssignal 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-Wandler-signal 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. 3,2 V 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 1	heiß
PIN 14	Audio-Eingang Kanal 1	kalt
PIN 10	Audio-Eingang Kanal 2	heiß
PIN 15	Audio-Eingang Kanal 2	kalt
PIN 7	externe Memory Reset Taste	
PIN 8	externe Memory Anzeige Taste	
PIN 9	gemeinsame Schaltleistung für externe Tasten	
PIN 13	Gehäuse	
PIN 12	0 V	
PIN 23	+24 V	

STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung des RTW Correlators 1170CR 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 Gerätes sollte die richtige Funktionsweise überprüft werden. Hierzu wird dem Correlator an beiden Eingängen ein phasengleiches Signal angelegt. Die Anzeige beträgt hierbei +1 r (grünes LED).

GEHÄUSEERDUNG

Die Gehäuseerdung erfolgt über 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 +1 r an. Wenn beide Kanäle gegenphasige Signale haben, zeigt der Correlator -1 r. Ohne Signal an den Eingängen, oder aber nur mit einem Eingangssignal, wird 0 r angezeigt.

Stereoprogramme weisen normalerweise einen positiven Korrelationswert auf, der sich zwischen +0,3 r und +0,6 r 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 gegenphasige 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 in 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 Klebereste 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 folgenden Abgleichanweisungen zu verfahren:

A. Pegelkontrolle:

Die Begrenzerstufe des RTW Correlators bringt jeden beliebigen Eingangsspegel im Bereich von -22 dBu bis +6 dBu auf einen Ausgangspegel von $\pm 1,4$ Vss. Bei Eingangssignalen von +6 dBu bis +22 dBu steigt der Begrenzer Ausgangspegel bis zu ± 3 Vss. Das Ausgangssignal hat für diese Bereiche annähernd Rechteckform, und kann am Ausgang des IC101 - Pin 1 und IC102 - Pin 1 kontrolliert werden. Nach Anlegen eines gleichphasigen 1 kHz Sinussignals mit Bezugspegel (in der Regel 1,55 V / +6 dBu) an beiden Eingängen, 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 -26 dBu 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 "0 r" / gelbes LED) kann nur durchgeführt werden, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Kein Signal an beiden Eingängen (abgeschlossene Eingänge).
- Nur ein Eingang 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 "0 r") 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 Messpunkt "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 die entsprechenden Skalenendwerte (+1 r oder -1 r), 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 +1 r eingestellt. Soll der Endpunkt (-1 r) 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 Eingangssignal muß die Anzeige innerhalb von 0,5 Sekunden auf "0 r" 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 (+1 r oder -1 r) 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 +7 dBu (1,75 V) mit einer Frequenz von 15 kHz von einem symmetrisch erdfreien Generator zugeführt. Mit einem geeigneten Millivoltmeter wird am Testpunkt TP2 oder TP3 der Pegel festgestellt. Dieser beträgt ca. 0 dB (0,775 V). Nun werden die beiden Eingangsleitungen des zu messenden Kanals miteinander verbunden. Das Generatorsignal wird nun zwischen den verbundenen Eingangsleitungen und dem Pin 12 (0 V) der Anschlußsteckleiste angeschlossen. Die Anzeige auf dem angeschlossenen Millivoltmeter wird mit Trimmkondensator C103 (C104) auf den kleinsten Wert eingestellt. Der Betrag dieser Anzeige muß hierbei kleiner als -60 dB (0,775 mV) 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 Anlage mit anderen Pegelverhältnissen betrieben werden als werkseitig vorgegeben, so kann dies wie folgt geändert werden:

- G.1. Für Pegel im Bereich von -20 dBu bis +22 dBu:
Für diesen Arbeitsbereich ist keine Korrektur vorzunehmen.
- G.2. Für Pegel im Bereich von -10 dBu bis +32 dBu:
Zur Verschiebung des Arbeitsbereiches müssen an die Positionen für R102 und R202 Metallschichtwiderstände mit dem Wert von 2,7 kOhm eingestzt 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 -36 dBu bis +22 dBu:
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.

TECHNICAL SPECIFICATION

Supply voltage:	24 V DC + 20 % / -10 %
Current drain:	max. 100 mA
Ambient temperature:	0 to +45 degrees Celsius
Scale range:	-1 r to +1 r
Scale length:	55 mm
Number of display segments:	21 elements
Type of display:	LED-display
Colour of display:	red -1 r to -0.1 r yellow 0 r green +0.1 r to +1 r
Indication without signal input: (termination 30 Ohm)	yellow 0 r
Measuring error under following conditions:	tolerance:
a. between -20 dB and +22 dB: 20 Hz to 20 kHz:	less than -0.1 r
b. between -36 dB and +22 dB: 200 Hz to 15 kHz:	less than -0.1 r
c. variation in supply voltage of 10%:	less than -0.1 r
Inputs:	
Input sensitivity for 0 dB reading:	+6 dBu (1.55 V RMS)
Max. input level:	+22 dBu
Rejection factor:	min. 60 dB
Input impedance between 20 Hz and 20 kHz:	min. 10 kOhm
Integration time:	1 s
Fall back time:	1 s
Memory:	most negative value called up by means of push button
Memory accuracy:	better than 0.1 r *)
Controls:	- button for displaying the most negative value - memory reset button - potentiometer for intensity adjustment of the display
Weight:	approx. 200 g (0.45 lbs) net
Dimensions:	190 x 40 x 106 mm
Connector:	23-pol. T2700
Items delivered:	1. horizontal and vertical scale 2. connector (counter plug) T2701 3. operating and service instructions

Technical changes reserved

*) Note for the user:

Keep attention to the fact that memory accuracy can be affected by the 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 190 x 40 x 106 mm. 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, 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, C111 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 (7.5 V), 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 ± 2.5 V, vis-a-vis to the unit's reference voltage; it can be checked at the 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 -0.1 r to -1 r; where a negative signal is present, on the other hand, the green display LED (0 r) will light if the signal voltage is less than ± 0.14 V.

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 LEDs. This internal divider chain is wired in series with trimmer potentiometers P102 (P103), with which it is set for an operating range of approx. ± 2.5 V.

If the signal voltage present at the driver IC-input (pin 6) exceeds the lower threshold value of about 0.14 V 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 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 or the 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 the 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 the IC109 operational amplifier and generates a square-wave signal at a frequency of about 1.5 kHz; 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 the 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 3.2 V 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
PIN	14	audio - input - channel 1	cold
PIN	10	audio - input - channel 2	hot
PIN	15	audio - input - channel 2	cold
PIN	7	external memory reset button	
PIN	8	external memory display button	
PIN	9	common for external buttons	
PIN	13	casing	
PIN	12	0 V	
PIN	23	+24 V	

POWER SUPPLY

DC power is applied to pins 12 (0 V) and 23 (+24 V). Power supply voltage should not exceed 30 V 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 +1 r (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 utilized 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 +1 r. If the channels are out of phase the correlator will indicate -1 r. "0 r" 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 +0.3 r and +0.6 r. 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 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 in 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 separate 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 -22 dBu to +6 dBu to an output level ± 1.4 Vpp. At input signals from +6 dBu to +22 dBu 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 of IC101 (pin 1) and IC102 (pin 1). When an in-phase 1 kHz sine signal at reference level (as a rule 1.55 V / +6 dBu) is applied to both XLR input jacks, 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 -26 dBu. If the waveforms for these two signals vary widely one from 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 the 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 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 or out-of-phase input signals fail to reach the appropriate top-end scale value (+1 r or -1 r), the limit value will have to be reset using potentiometer P102 or P103

If the end point for in-phase signals (+1 r) 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 (-1 r) 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.

E. Response characteristics:

The integration period for the correlator is determined by RC combination R127/C121/C122 and is not adjustable. The integration period is checked as follows:

The display must rise to the top-end scale value (+1 r or -1 r) within 0.5 second after applying 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, TR102, R101, R103, R102, R104, C101, C103, C102, C104.

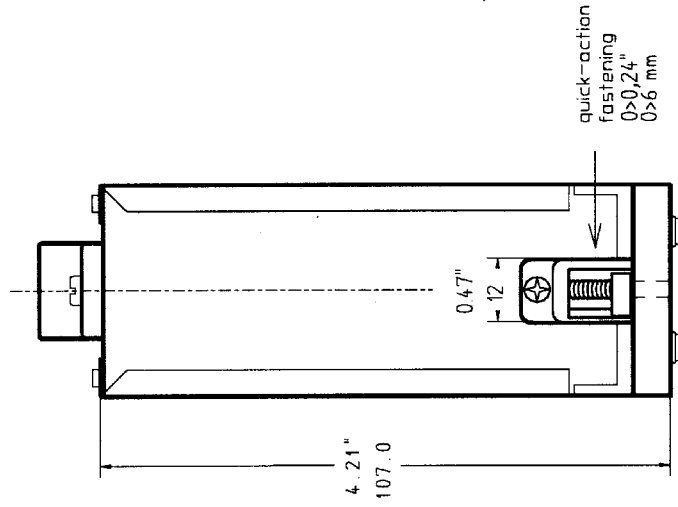
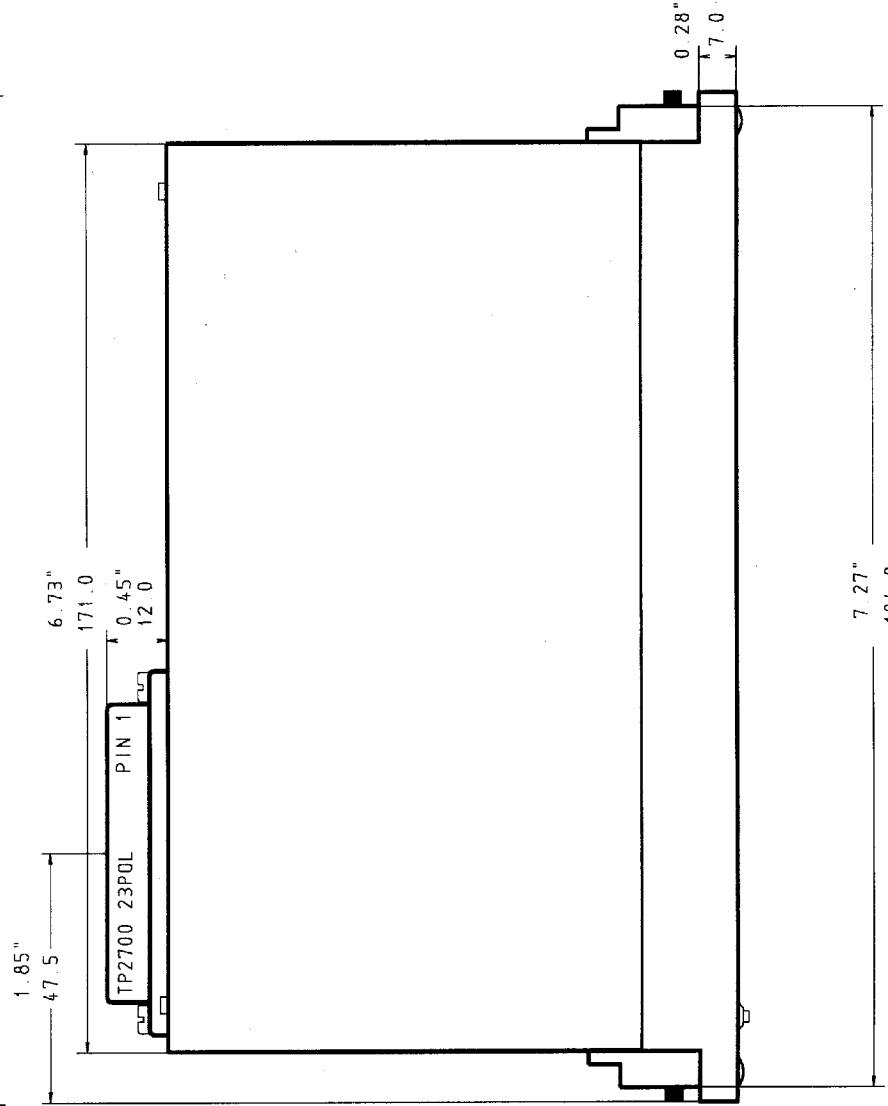
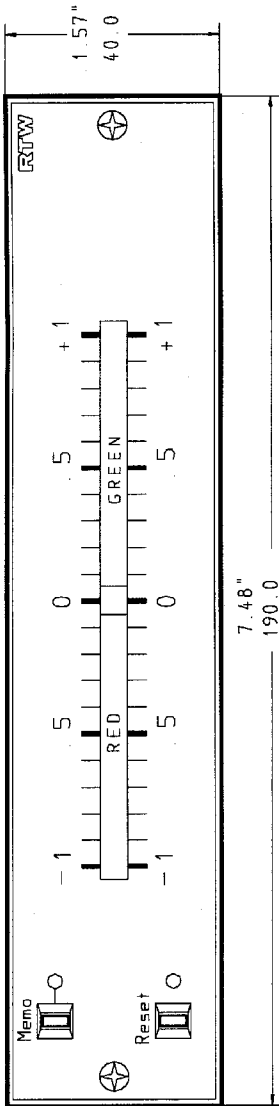
To begin the adjustment produce a 15 kHz signal at +7 dBu (1.75 V) is drawn from a balanced, ungrounded generator and applied to the appropriate input. A suitable millivoltmeter is used at test point TP2 (right channel) or TP3 (left channel) to measure the level. This should be approx. 0 dBu (0.755 V). 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 -60 dBu (0.775 mV).

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 -20 dBu to +22 dBu:
No correction need be made for this working range.
- G.2. Where the level is in a range from -10 dBu to +32 dBu:
2.7 kOhm metallfilm resistors must be inserted parallel to the input transformers (see component layout 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 -36 dBu to +22 dBu:
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 1 kOhm resistors R119 and R120 with 470 Ohm resistors.
It is not necessary to check the CMR after making this change.



7.27"
184.0

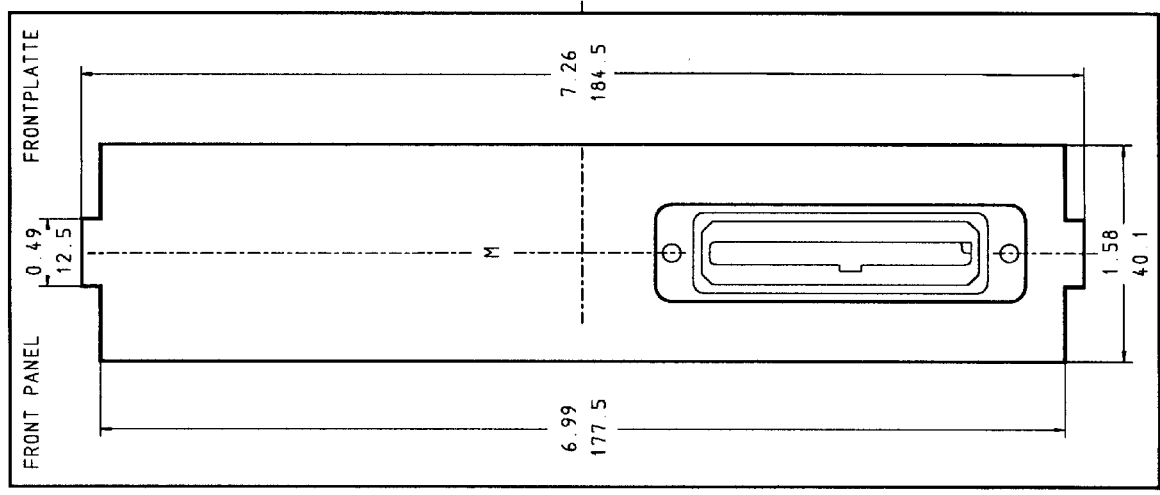
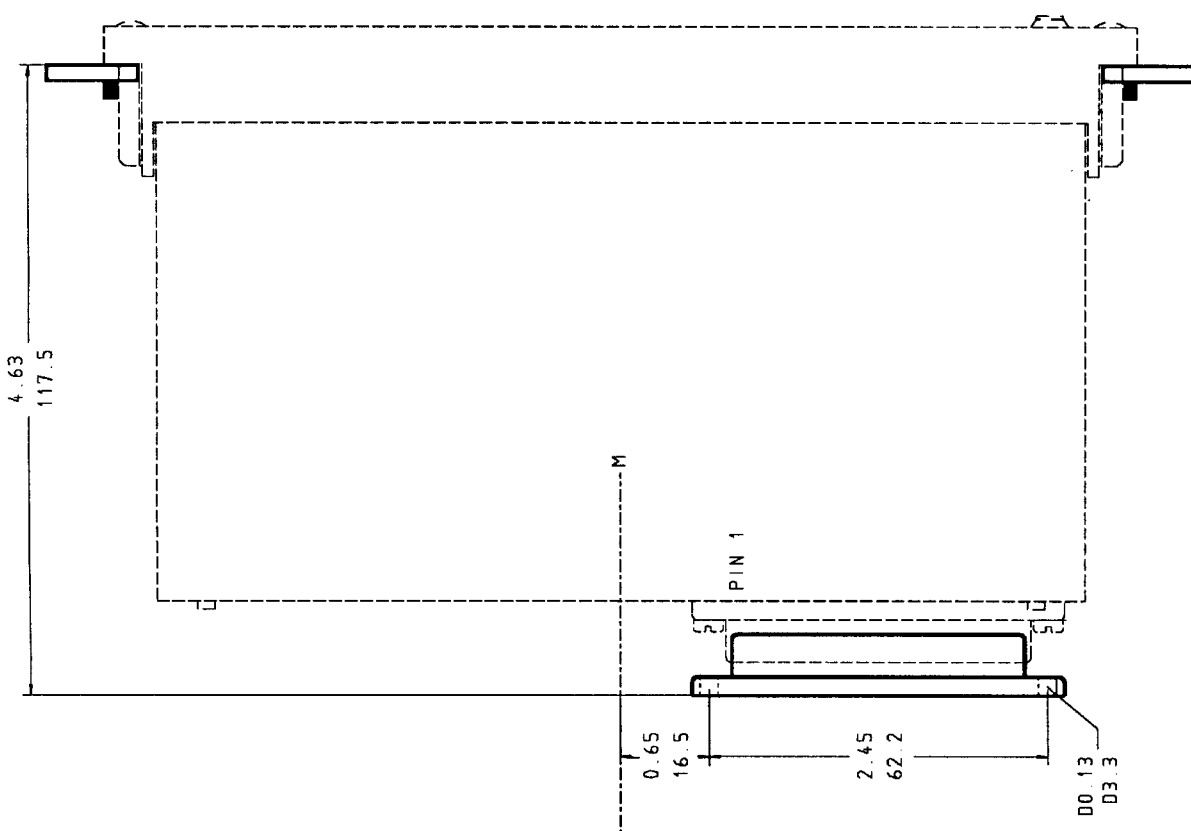
MECHANICAL OUTLINES MM-INCH

Name	Date
Bo.	6.97

1 1 7 0 CR

RTW

RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH

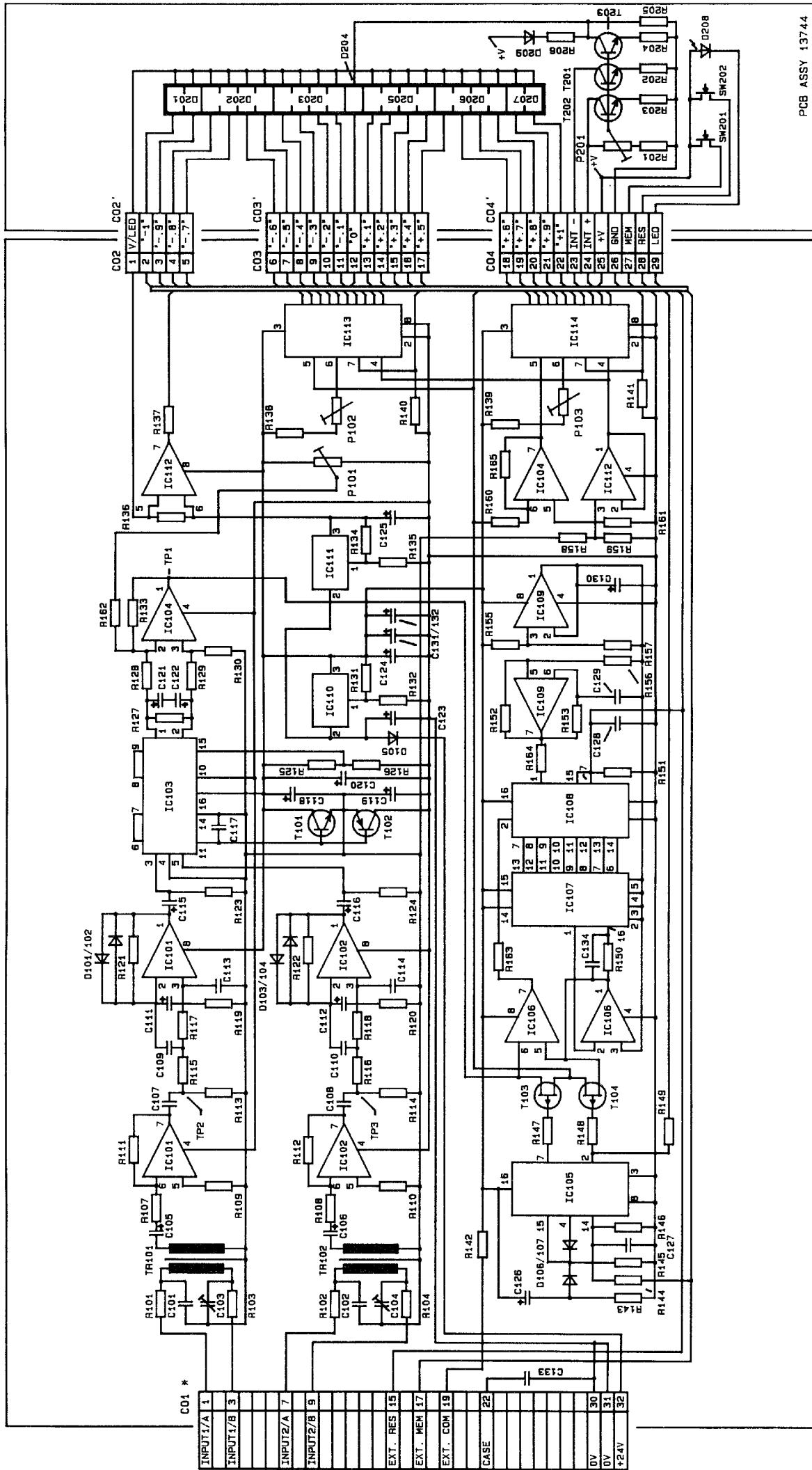


Name	Date
Bo.	10.89

MOUNTING DIAGRAM MM-INCH



RADIO-TECHNISCHE WERKSTÄTTEN GMBH



PCB ASSY 13744

NOTE *
 RTW CORRELATOR 1170CR CONNECTOR WIRING CO1 (*2700*)
 13/14 : AUDIO INPUT CH1
 15/16 : 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*)
 SCHEMATIC LAY OUT
 PRELIMINARY

STÜCKLISTEN/PARTLISTS

Beschreibung/Description	ASSY No.	Seite/Page
Basis Printplatte	1170CR	2 - 4
PCB ASSY Display	13744	5
ASSY Front Panel	13742	6

POS	BESCHREIBUNG	WERT		TYPE		HERSTELLER	ARTIKEL
R101 , R104	Resistor, Metalfilm	3,9K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17086
R107 - R112	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R113 , R114	Resistor, Metalfilm	15K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17046
R115 - R118	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R119 , R120	Resistor, Metalfilm	1K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170957
R121 , R122	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R123 , R124	Resistor, Metalfilm	2,2K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17052
R125 , R126	Resistor, Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R127	refer page no. 4						+
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, Metalfilm	6,8K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17071
R133	refer page no. 4						+
R134	Resistor, Metalfilm	270E	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17087
R135	Resistor, Metalfilm	1K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170957
R136	Resistor, Metalfilm	47E	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17094
R137	Resistor, Metalfilm	47E	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17094
R138 , R139	refer page no. 4						+
R140	Resistor, Metalfilm	3,3K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17073
R141	Resistor, Metalfilm	4,7K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17074
R142	Resistor, Metalfilm	2,2K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17052
R143	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R144	Resistor, Metalfilm	2,2K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17052
R145	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R146 - R148	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R149	Resistor, Metalfilm	2,2K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17052
R150	Resistor, Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R151	Resistor, Metalfilm	22K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17053
R152 - R154	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R155	refer page no. 4						+
R156	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R157	Resistor, Metalfilm	12K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17075
R158	Resistor, Carbon	100E		5%	0207	Resista	17005
R159	Resistor, Metalfilm	4,7K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17074
R160 , R161	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R162	refer page no. 4						+
R163	refer page no. 4						+
R164	Resistor, Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R165	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
P101 - P103	Potentiometer, Trim	10K			3362P-001	Bourns	17130
C101 , C102							
C103 , C104	Capacitor, Trim	70pF			VCT51H	ALPS	17432
C105 , C106	Capacitor, Elect	3,3uF	50V		SRA-VB	Chemi-Con	17317
C107 , C108	Capacitor, Ceramic	22nF	63V		ROV767.11	Roederstein	17352
C109 , C110							
C111 , C112	Capacitor, Elect	10uF	50V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C113 , C114							
C115 , C116	Capacitor, Elect	10uF	50V		SRA-VB	Chemi-Con	17318
C117	Capacitor, Tantal	0,68u	35V		ETP0,68/35	Ero	17313

POS	BESCHREIBUNG	WERT	TYPE	HERSTELLER	ARTIKEL
-----	--------------	------	------	------------	---------

Corresponding Component values

for 1170C Serial No. < 2302
 1170C MBI Serial No. < 2022
 1170CR Serial No. < 2026

R127	Resistor, Metalfilm	4,7K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17074
R133	Resistor, Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R138 , R139	Resistor, Metalfilm	10K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17059
R155	Resistor, Metalfilm	33K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17060
R162	Resistor, Metalfilm	1M	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17055
R163	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960

for 1170C Serial No. 2302 or higher
 1170C MBI Serial No. 2022 or higher
 1170CR Serial No. 2026 or higher

R127							not used
R133	Resistor, Metalfilm	30,9K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170981
R138 , R139	Resistor, Metalfilm	4,7K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17074
R155	Resistor, Metalfilm	6,65K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17082
R162	Resistor, Metalfilm	100K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170960
R163	Resistor, Metalfilm	220K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17054

POS	BESCHREIBUNG	WERT		TYPE	HERSTELLER	ARTIKEL	
R201	Resistor, Metalfilm	47K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17047
R202	Resistor, Carbon	680E		5%	0207	Resista	17012
R203	Resistor, Metalfilm	1K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170957
R204	Resistor, Metalfilm	47E	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17094
R205	Resistor, Metalfilm	1K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	170957
R206	Resistor, Metalfilm	2,2K	50ppm	1%	0207 MK2	Resista	17052
P201	Potentiometer, Trim	50K			3362P-001 50K	Bourns	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

POS	BESCHREIBUNG	WERT	TYPE	HERSTELLER	ARTIKEL
	Display-frame		1170C	RTW	16504
	PCB-Assy Keyboard		1170C+CR	RTW	137451
	Scale, horizontal		1170C	RTW	16730**
	Screen-carriersheet		1170	RTW	16349**

EC-Declaration of Conformity Directive 89/336/EEC and Directive 73/23/EEC

We,

RTW GmbH & Co.KG
Elbeallee 19 · 50765 Köln · Germany

declare under sole responsibility that the product:

RTW 1170

meets the intend of the Directive 89/336/EEC and Directive 73/23/ECC. Compliance was demonstrated to the following specifications as listed in the official journal of the European Communities:

EMC

89/336/EEC

EN 50081-1 Emissions (march 1993): EN 55022 Radiated, Class B
EN 55022 Conducted, Class B

EN 50082-1 Immunity: EN 61000-4-2
EN 61000-4-3
EN 61000-4-4
EN 61000-4-5
EN 61000-4-6

Safety

73/23/EEC

EN 60950 (1992 + A1/1993)

Tested and documented by the following companies:

ELEKLUFT GmbH, Bonn, accredited EMC laboratory
RTW GmbH & Co.KG, Köln

Date and signature of the responsible person:

19.02.2001

