

# ERBE

*ICC 200*  
*ICC 300 H-E*  
*ICC 350*

09.2004

Serviceanleitung



ICC 200, ICC 300 H-E, ICC 350

# Serviceanleitung

10128-002, 10128-009, 10128-010, 10128-015, 10128-016  
10128-023, 10128-025, 10128-027, 10128-028, 10128-036  
10128-051, 10128-054, 10128-055, 10128-056, 10128-058  
10128-061, 10128-064, 10128-065, 10128-066, 10128-070  
10128-071, 10128-072, 10128-073, 10128-074, 10128-075  
10128-076, 10128-077, 10128-078, 10128-080, 10128-081  
10128-082, 10128-083, 10128-200, 10128-202, 10128-204  
10128-205, 10128-206, 10128-213, 10128-214, 10128-300  
10128-301, 10128-303, 10128-304, 10128-305, 10128-306  
10128-307, 10128-310, 10128-403

09.2004

Diese Serviceanleitung wurde erstellt von



*Michael Große*

Dipl.-Phys.

Tel 0 70 71 / 755-254

Fax 0 70 71 / 755-5254

E-Mail [mgrosse@erbe-med.de](mailto:mgrosse@erbe-med.de)

Net <http://www.erbe-med.de>

Wenden Sie sich mit Ihren Vorschlägen, Ihrer Kritik oder Informationen zu dieser Anleitung bitte direkt an mich. Ihre Rückmeldung hilft mir, dieses Dokument Ihren Anforderungen entsprechend zu gestalten und ständig zu verbessern.

Alle Rechte an dieser Serviceanleitung, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, bleiben vorbehalten. Kein Teil dieser Serviceanleitung darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren) ohne vorherige schriftliche Zustimmung der ERBE Elektromedizin GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die in dieser Serviceanleitung enthaltenen Informationen können ohne vorherige Ankündigung geändert oder erweitert werden und stellen seitens der ERBE Elektromedizin GmbH keine Verpflichtung dar.

© **ERBE Elektromedizin GmbH, Tübingen 2004**

Printed by: ERBE Elektromedizin GmbH, Tübingen

Art.-Nr.: 80116-200

Printed in Germany

# Inhalt

Kapitel	Titel	Seite
<b>0</b>	<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Testprogramme und Justagen .....</b>	<b>7</b>
	Aufruf Testprogramm-Modus .....	10
	Grundeinstellung der Setup-Parameter .....	11
	Frontplatte des ICC 200 nach Einschalten des Geräts .....	12
	Frontplatte des ICC 300 nach Einschalten des Geräts .....	13
	Frontplatte des ICC 350 nach Einschalten des Geräts .....	14
	Testprogramme 1–8 .....	15
	Testprogramm 9 (Anzeigeprogramme 1–12) .....	26
	Testprogramme 10–15 .....	37
	Testprogramm 16 (Justagen, auch Meßmittel, Codierstecker) .....	43
	Justage und Prüfung Neurotest ZMK und TUR .....	103
	Justage und Prüfung Fernbedienung für Neurotest .....	109
	Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung .....	113
	Testprogramm 17, 23 .....	121
<b>2</b>	<b>ERROR-Liste .....</b>	<b>125</b>
<b>3</b>	<b>Schaltungsbeschreibung .....</b>	<b>135</b>
<b>4</b>	<b>Blockdiagramme .....</b>	<b>167</b>
<b>5</b>	<b>Schaltbilder .....</b>	<b>173</b>
<b>A</b>	<b>Anhang A (Bestell-Nummern, Leiterplattenanordnung) .....</b>	<b>239</b>
<b>B</b>	<b>Anhang B ( Abkürzungen, Hinweise, Adressen) .....</b>	<b>261</b>



# Kapitel 1

Testprogramme  
und  
Justagen





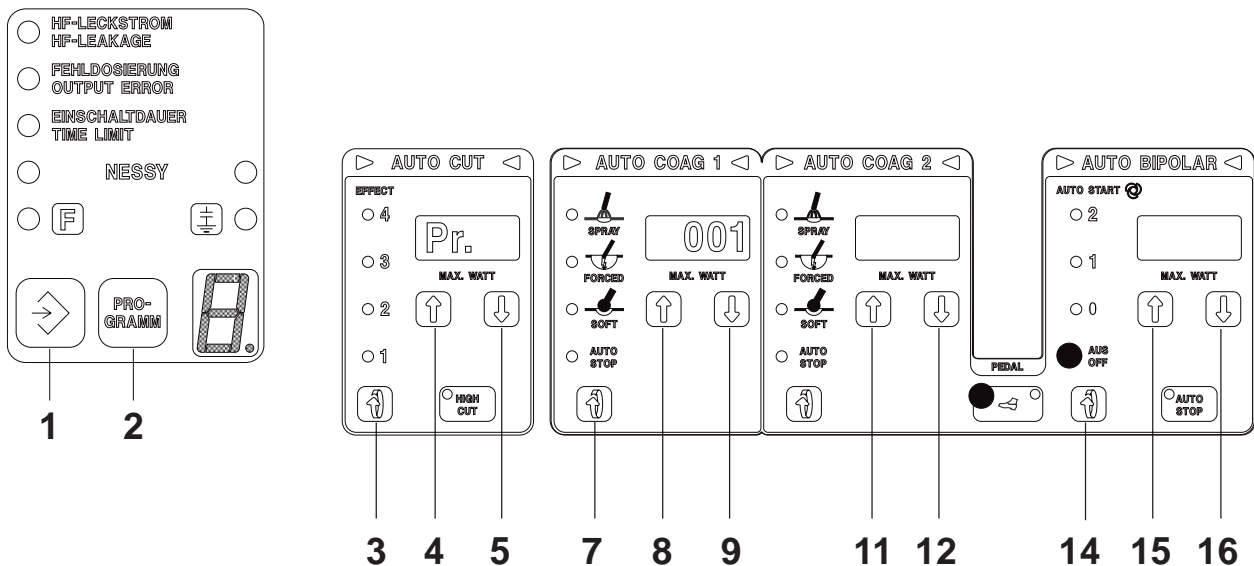
# Testprogramme

ERBOTOM ICC 350, 300, 200

Version 4.0 / 3.0 / 2.0

Nr.	Funktion des Testprogramms	V 4.0 / 3.0 / 2.0
1	Grundeinstellung der Frontplatte (nur ICC 300 und 200)	x
2	Abruf der Error-Liste	x
3	Test aller D-Flip-flop-Speicherschaltungen	x
4	Test aller optischen Signale der Frontplatte	x
5	Test aller akustischen Signale	x
6	Test aller Relais	x
7	NESSY: Versions-Nummer Einstellung	x
8	Anzeige der Software Versions-Nr. und Options-Nr.	x
9	Aktivierung von Anzeige-Programmen	x
10	Einschaltdauer-Begrenzung SetUp	x
11	Messung und Anzeige der Kleinspannungen +15 Volt, -15 Volt, +24 Volt und der Temperatur	x
12	Einstellung der FORCED Spannung (2.0: 3 x forced; 4.0: 4 x forced)	x
13	nicht belegt	
14	nicht belegt	
15	nicht belegt	
16	Test und Einstellhilfe für alle Geräte- Abgleich-Funktionen	x
17	Helligkeits Einstellung der Siebensegment -Anzeigen	x
18	nicht belegt	
19	nicht belegt	
20	nicht belegt	
21	nicht belegt	
22	nicht belegt	
23	AUTO START Einschaltverzögerungs-SetUp	x

# Aufruf des TESTPROGRAMM-Modus



## Bemerkung zur Zeichnung

Die gezeigte Frontplatte des ICC 350 gilt für ICC 200 und ICC 300 in der Art, daß für das ICC 200 nur die Bedienelemente AUTO CUT und AUTO COAG und für das ICC 300 die Bedienelemente AUTO CUT, AUTO COAG und AUTO BIPOLAR gelten.

## Aufruf

Drücken Sie die Taste 3 (Rollieren) beim Einschalten des Netzschalters und halten Sie sie gedrückt.

## Einstellen der TESTPROGRAMM-Nummer

Stellen Sie mit den Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) die gewünschte Programm-Nummer ein.

## Starten und Beenden der Testprogramme

Durch Drücken der Taste 3 (Rollieren) starten oder beenden Sie ein Testprogramm.

## Verlassen des Testprogramm-Modus

Sie verlassen den TESTPROGRAMM-Modus, indem Sie die Netzversorgung abschalten oder mit der Taste 9 (Down) die TESTPROGRAMM-Nr. 0 einstellen.

# Grundeinstellungen der SETUP-Parameter

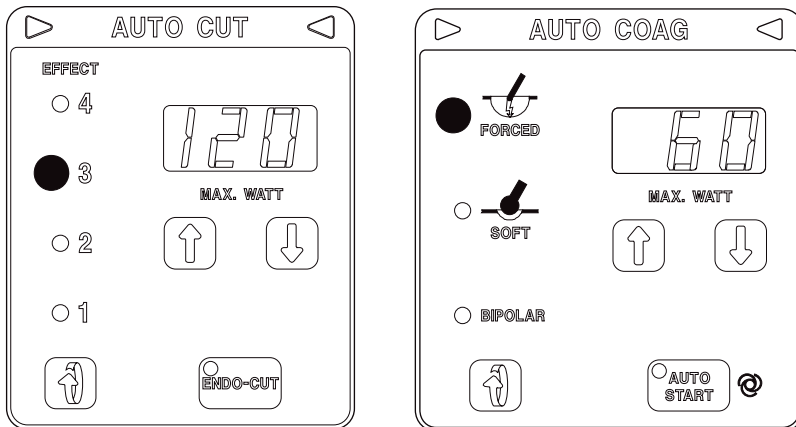
ERBOTOM ICC 350, 300 u. 200

<b>AUTO START Verzögerung ICC 350, ICC 300</b>	<b>Autostart-Stufe</b>	<b>Grundeinstellungen</b>	<b>Bemerkungen</b>
	0	0 s	einstellbar mit Testprogramm 23
	1	0.5 s	
	2	1 s	
	keine Abstufung	0.5 s	
<b>AUTO START Verzögerung ICC 200</b>			
<b>Einschaltdauerbegrenzung ICC 350</b>	Ausgang	max. Einschaltdauer	einstellbar mit Testprogramm 10
	Auto Cut	90 s	
	Auto Coag 1	90 s	
	Auto Coag 2	90 s	
	Auto Bipolar	90 s	
NESSY-Version-Nr.	NE 1	*)	einstellbar mit Testprogramm 7
FORCED-Spannungsversion	1		einstellbar mit Testprogramm 12
Helligkeit der Siebensegment-Anzeige	10		einstellbar mit Testprogramm 17

- \*) | | bedeutet geteilte NE-Elektrode,  
 | bedeutet ungeteilte NE-Elektrode,  
 | | | bedeutet sowohl geteilte als auch ungeteilte NE-Elektrode möglich.

# Frontplatte des ICC 200 nach Einschalten des Geräts

## Werkseinstellung

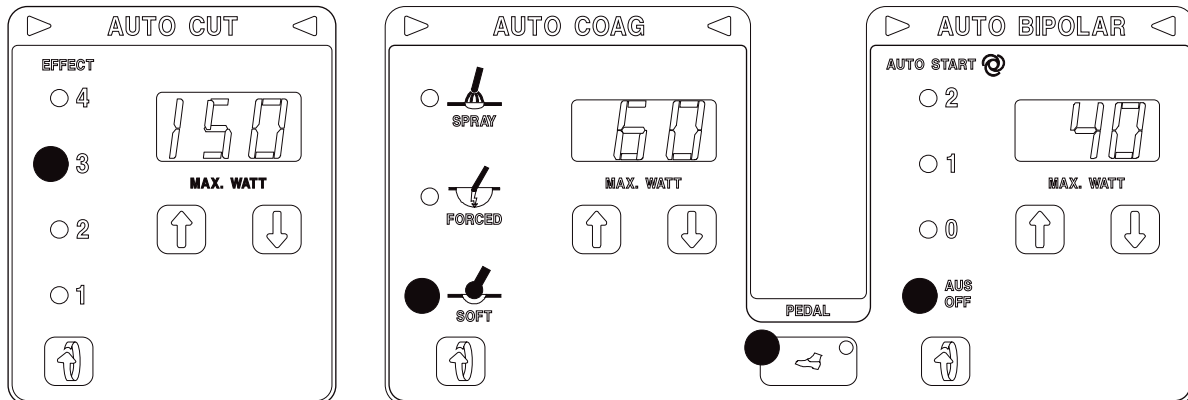


Grundeinstellung ICC 200 ohne Option ENDO CUT		
AUTO CUT	Effect 3	Max 120 Watt
AUTO COAG	FORCED	Max 60 Watt
AUTO COAG (bei Option ARGON)	Spray	Max 60 Watt
Fußschaltereinstellung	gelb = AUTO CUT	blau = AUTO COAG

Grundeinstellung ICC 200 mit Option ENDO CUT		
AUTO CUT	Effect 3	Max 120 Watt
AUTO COAG	FORCED	Max 60 Watt
AUTO COAG (bei Option ARGON)	Spray	Max 60 Watt
Fußschaltereinstellung	gelb = AUTO CUT	blau = AUTO COAG
ENDO CUT	EIN	
	Pulsdauer	$t_{ON} = 50 \text{ ms}$
	Pausendauer	$t_{OFF} = 750 \text{ ms}$

# Frontplatte des ICC 300 nach Einschalten des Geräts

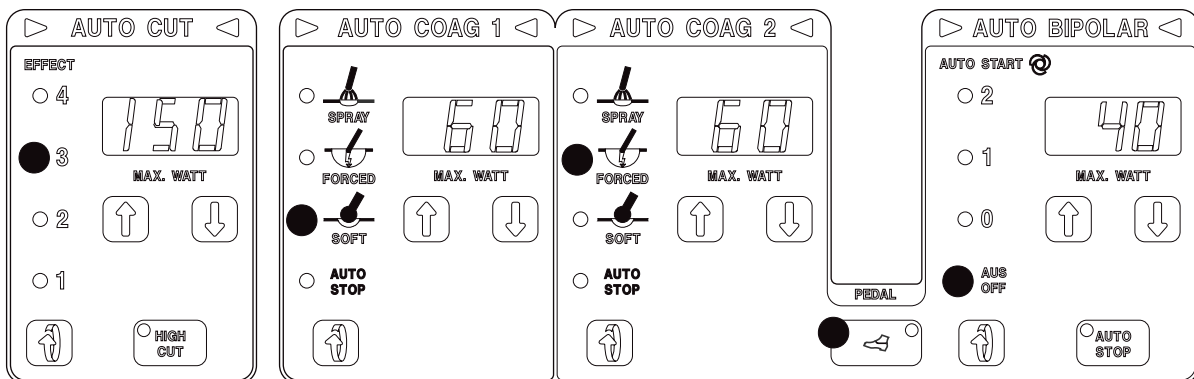
## Werkseinstellung



Grundeinstellung ICC 300		
AUTO CUT	Effect 3	Max 150 Watt
AUTO COAG	SOFT	Max 60 Watt
AUTO BIPOLAR	AUTO START = aus	Max 40 Watt
Fußschaltereinstellung	gelb = AUTO CUT	blau = AUTO COAG

# Frontplatte des ICC 350 nach Einschalten des Geräts

## Werkseinstellung



Grundeinstellung ICC 350		
AUTO CUT	Effect 3	Max 150 Watt
HIGH CUT	ausgeschaltet	---
AUTO COAG 1	SOFT	Max 60 Watt
AUTO COAG 2	FORCED	Max 60 Watt
AUTO BIPOLAR	AUTO START = aus AUTO STOP = aus	Max 40 Watt
Fußschaltereinstellung	gelb = AUTO CUT	blau = AUTO COAG 2

# Testprogramm Nr. 1

nur ICC 200, 300

## Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Testprogramm kann eine beliebige Frontplatteneinstellung vorgenommen werden. Diese Einstellung wird als Grundeinstellung bezeichnet. Nach Abbruch wird die Grundeinstellung intern gespeichert. Nur vollständig abgespeicherte Kanäle werden gespeichert. Die Grundeinstellung wird blinkend angezeigt. Die Quittierung erfolgt durch jede beliebige Taste.

## Abbruch

Durch »Netz aus«.

## Kanal abschalten

Mit der »Down«-Taste (8) die niedrigste Intensität einstellen. Ist die niedrigste Anzeige eingestellt, wird die Siebensegmentanzeige auf »---« gestellt. Das bedeutet, daß der Kanal abgeschaltet ist.

Grundeinstellung und Kurzzeit-Stromausfall

Bei Kurzzeit-Stromausfall von max. 15 Sekunden wird die zuletzt eingestellte Frontplatteneinstellung angezeigt.

Die Aktivierung eines Kanals ist gesperrt, wenn ein Kanal nicht vollständig eingestellt ist oder die Grundeinstellung nicht quitiert wurde.

Die im Werk eingestellte Grundeinstellung entspricht der FIXE-Grundeinstellung.

## FIXE-Grundeinstellung

Im Programm ist eine FIXE-Grundeinstellung abgelegt. Diese Grundeinstellung wird übernommen und angezeigt wenn:

- die gespeicherte Frontplatteneinstellung ungültig ist, z.B. durch Ausfall der Speicherschaltung oder durch Batterie-Speicherverlust,
- im Testprogramm 1 die Einstellung »alles aus« übernommen wurde.

# Testprogramm Nr. 2

## Abruf und Anzeige der Fehlerspeicher

### Allgemeine Beschreibung

Die ICC-Geräte sind mit einem Fehlererfassungs-, Fehlermelde- und Fehlerspeichersystem ausgestattet. Jeder Fehler ist durch eine Fehler-Nummer (ERROR-Nr.) gekennzeichnet. Das Gerät speichert die letzten 10 ERROR-Nummern. Testprogramm 2 zeigt die gespeicherten ERROR-Nummern an. Der zeitlich zuletzt aufgetretene Fehler steht auf Speicherplatz 1.

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Err.	1 ... 10		xxx

xxx: Anzeige der Error-Nummer

Durch Drücken der Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) können Sie die Speicherplätze nacheinander aufrufen. Durch Drücken der Taste 7 löschen Sie die Error-Nummern auf allen Speicherplätzen.

### Ein Beispiel

Nach Start des Testprogramms mit Taste 3 erscheint z.B. auf Speicherplatz 1 Error-Nr. 2 mit folgender Anzeige:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Err.	1		2



# Testprogramm Nr. 3

## Test aller D-Flip-flop-Speicherschaltungen

### Allgemeine Beschreibung

Test aller D-Flip-flop (D-FF)-Speicherschaltungen. Nach Test Start mit Taste 3 sehen Sie folgende Anzeige:

<b>Anzeige (ICC 350, ICC 300)</b>			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
buS *)	0		d0 ... d7 alternierend
<b>Anzeige (ICC 200)</b>			
buS	d0 ... d7 alternierend		

buS\*) (D-FF-Test Nr. 0) ist ein Test des externen Steuerbusses der Signalleitungen d0–d7. Die Signalleitungen d0–d7 werden nacheinander ein- und ausgeschaltet. Die Schaltzustände können auf dem Bargraph (Adapterplatine 30183-102) angezeigt werden.

Mit den Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) können die D-FF-Tests 1-11 aufgerufen werden. Sie sehen folgende Anzeige:

<b>Anzeige (ICC 350, ICC 300)</b>			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
dFF	1 ... 11		d0 ... d7 alternierend
<b>Anzeige (ICC 200)</b>			
dFF 1 ... 9	d0 ... d7 alternierend		

Die D-FF-Signalleitungen d0-d7 werden nacheinander ein- und ausgeschaltet. Die Signale sind an den D-FF-Ausgängen meßbar. Ein Fehler liegt vor, wenn

- mehr als ein Ausgangszustand gleichzeitig anliegt,
- ein Ausgangssignal trotz Umschaltung konstant anliegt,
- ein Ausgangssignal trotz Aktivierung des D-FF's nicht anliegt.

\*) buS ist die 7-Segment-Anzeige des Wortes „BUS“.

# Testprogramm Nr. 3

## Test aller D-Flip-flop-Speicherschaltungen

### Übersicht der D-Flip-flop-Tests

Test-Nr.	D-FF-Bezeichnung	Lage	Bemerkung
0	externer Steuerbus	Motherboard	
1	D-FF IC 2	Motherboard	
2	D-FF IC 3	Motherboard	
3	D-FF IC 9	Kleinspannung und Ton	
4	D-FF IC 19	Control-Board	
5	D-FF IC 20	Control-Board	
6	D-FF IC 6	ST-Power-Stage	
7	D-FF IC 10	Senso-Board	
8	D-FF IC 8	Relais-Board	nicht ICC 200
9		Erweiterung Motherboard Steckplatz J9	nicht ICC 200
10		Erweiterung Motherboard Steckplatz J9	nicht ICC 200
11		Erweiterung Motherboard Steckplatz J9	nicht ICC 200

# Testprogramm Nr. 4

## Kontrolle der optischen Signale der Frontplatte

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie die optischen Anzeigen der Frontplatte testen. Nach dem Start des Testprogramms sehen Sie folgende Anzeige:

Alle Optischen Signale der Frontplatte sind eingeschaltet. Die 7-Segment-Anzeigen zeigen auf sämtlichen Ziffern „8.“.

# Testprogramm Nr. 5

## Tonsteuerung aller verfügbaren Töne

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie alle verfügbaren Töne prüfen und einstellen. Nach Start des Programms sehen Sie folgende Anzeige:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
ton	0 ... 4		

Mit den Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) können Sie eine Test-Nummer von 0 bis 4 einstellen. Zwischen der Test-Nummer und den Tönen gilt folgender Zusammenhang:

Test-Nr.	Eingeschaltete Töne	Tonvarianten	Bemerkung
0	Tonerzeugung abgeschaltet		
1	Grundton 1		Lautstärke einstellbar
2	Grundton 2		Lautstärke einstellbar
3	Grundton 3		Lautstärke einstellbar
4	Grundton 4		Lautstärke einstellbar
		Grundton 1 bis 3	Lautstärke einstellbar
		Mischton: Grundton 1 und 2	Lautstärke einstellbar
		Mischton: Grundton 1 und 3	Lautstärke einstellbar
		Mischton: Grundton 2 und 3	Lautstärke einstellbar
		Grundton 1 bis 3	Alarmlautstärke
		Mischton: Grundton 1 und 2	Alarmlautstärke
		Mischton: Grundton 1 und 3	Alarmlautstärke
		Mischton: Grundton 2 und 3	Alarmlautstärke

# Testprogramm Nr. 5

## Tonsteuerung aller verfügbaren Töne

### Frequenzabgleich für Signaltöne

Die Frequenzeinstellung der Signaltöne kann unabhängig von anderen Baugruppen auf dem Kleinspannungsnetzteil (Steckplatz J2) mit Testprogramm 5 eingestellt werden.

- Testprogramm 5 aktivieren. MP 4 ist GND für Frequenzzähler.
- Aufruf »Ton 1«: Frequenz an MP 1 mit TP 2 auf 493 Hz ( $\pm 2$  Hz) mit Frequenzzähler einstellen.
- Aufruf »Ton 2«: Frequenz an MP 2 mit TP 3 auf 414 Hz ( $\pm 2$  Hz) mit Frequenzzähler einstellen.
- Aufruf »Ton 3«: Frequenz an MP 3 mit TP 4 auf 329 Hz ( $\pm 2$  Hz) mit Frequenzzähler einstellen.
- Zur Kontrolle werden mit Aufruf »Ton 4« die verschiedenen Töne und Mischttöne nacheinander erzeugt. Hierbei ist besonders auf die unterschiedliche Lautstärke zwischen Betriebs- und Warn-  
tönen zu achten.

# Testprogramm Nr. 6

## Relais-Test

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können alle Relais angesteuert werden. Der NESSY-Meßmonitor ist ausgeschaltet. Nach Beendigung des Testprogramms wird das Relais Nr. 1 für die Netzeinschaltstrombegrenzung eingeschaltet.

Testprogramm Nr. 6 ist auch für die sicherheitstechnische Prüfung des Geräts bestimmt. Bei dieser Prüfung kann durch externen Eingriff ein kurzer Ausfall der Netzversorgung erfolgen. Ist das Testprogramm aktiv, wird bei Kurzzeitstromausfall bis ca. 15 Sekunden das Testprogramm automatisch wieder aufgerufen. Ist der Stromausfall hingegen länger als 15 Sekunden, geschieht dies nicht.

Nach Start des Testprogramms sehen Sie folgende Anzeige:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
rEL	0 ... 1		

### Bezeichnung der Leiterplatten mit den zugeordneten Relais

Leiterplatte	Steckplatz	Funktion des Relais	Bemerkung
Motherboard ICC 350	–	siehe Zeilen 3 und 4	
Motherboard ICC 200	–	siehe Zeilen 3 und 4	
Motherboard	–	Rel. 1: Netzeinschaltstrombegrenzung	
Motherboard	–	Rel. 2: kapazitive Erdung	nur bei ICC 350
Powermodule	J5	Rel. 1: Umschaltung ST-Generator: HF	
ST-Power-Stage	J6	Rel. 1: Ausgang HF: UE1 auf NE	
ST-Power-Stage	J6	Rel. 2: Ausgang HF: Rel. 3 auf AE	
ST-Power-Stage	J6	Rel. 3: Ausgang HF: UE1 auf AE	
ST-Power-Stage	J6	Rel. 19: Verbindung zum Netzteil	
Senso-Board	J7	Rel. 1: Ausgang NE - NESSY	
Senso-Board	J7	Rel. 2: Ausgang AE	
Senso-Board	J7	Rel. 3: Ausgang NE	
Relais-Board	J8	Rel. 1: Ausgang AE 1	nur ICC 300 / 350
Relais-Board	J8	Rel. 2: Ausgang AE 2	nur ICC 300 / 350
ICC 200: Mono Output Board	J8	Rel. 1: Ausgang AE 1	nur ICC 200

# Testprogramm Nr. 6

## Relais-Test

### Übersicht über die Möglichkeiten des Relais-Tests

<b>Test Nr. 0</b> <b>Alle Relais abschalten</b>		
<b>Test-Gegenstand</b>	<b>Relais-Zustand</b>	<b>Bemerkungen</b>
Rel. 1, Motherboard	ausgeschaltet	Netzeinschaltstrombegrenzung
alle anderen Relais	ausgeschaltet	

<b>Test Nr. 1</b> <b>Alle Relais einschalten</b>		
<b>Test-Gegenstand</b>	<b>Relais-Zustand</b>	<b>Bemerkungen</b>
Rel. 1, Motherboard	eingeschaltet	Netzeinschaltstrombegrenzung
Rel. 2, Motherboard	je nach Codiersteckerbestückung kapazitiv geerdet (nur ICC 350)	ein- bzw. ausgeschaltet
alle anderen Relais	eingeschaltet	

Sämtliche Relais auf den zusätzlich für das ERBOTOM ICC 350 MIC benötigten Leiterplatten werden eingeschaltet!

# Testprogramm Nr. 7

## Einstellung der NESSY-Version

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie vier NESSY-Versionen einstellen. Nach Start des Testprogramms sehen Sie durch Betätigen der Taste 3 folgende Anzeigen am Display:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
NE.1	bzw.		

Im Feld AUTO COAG bedeutet :

|| geteilte Neutralelektrode,

| ungeteilte Neutralelektrode.

Mit den Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) können Sie vier verschiedene NESSY-Versionen einstellen:

Nr.	AUTO CUT	AUTO COAG 1	Bemerkungen
1	NE.1	bzw.	für geteilte und nicht geteilte Elektroden
2	NE.2		nur für nicht geteilte Elektroden
3	NE.3		nur für geteilte Elektroden; akustischer (3 mal) und optischer Alarm
4	NE.4		nur für geteilte Elektroden; akustischer (Dauerton) und optischer Alarm

Nach Ende des Tests wird die NESSY-Versionsnummer gespeichert. Versionsnummer 1 ist Standardversion, die bei der Auslieferung des Geräts eingestellt ist. Bei Speicherausfall wird automatisch die Versionsnummer 1 eingestellt. Beim Einschalten der Netzversorgung wird die Versionsnummer 2, 3 oder 4 kurz angezeigt, falls sie eingestellt ist. Die Standardversion Nr. 1 wird nicht angezeigt.



# Testprogramm Nr. 8

## Anzeige der Software-Version und eventueller Optionen

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie die Software-Version anzeigen, beim ICC 350 und ICC 300 erhalten Sie zudem noch die Anzeige einer Optionserkennungsnummer.

Nach Start des Programms sehen Sie folgende Anzeige:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Snr	x.xx		y

Darin bedeuten:

x.xx Software-Version-Nr. (z.B. 2.0)

y Option-Kenn-Nr. (z.B. 8).

Kenn-Nr.	bedeutet
0	Gerät ohne Option
1	ICC 350: Neurotest ZMK
2	ICC 350: Neurotest TUR
4	
8	ICC 350: ENDO CUT-Funktion
16	
32	
64	
128	
256	

Der Kenn-Nummer liegt eine duale Codierung zugrunde:

### Beispiel

Kenn-Nr. 2 bedeutet ICC 350 Neurotest TUR

Kenn-Nr. 9 bedeutet ICC 350 Neurotest ZMK + Endocut  
1 + 8

# Testprogramm Nr. 9

## Aktivierung von Anzeigeprogrammen zur Anzeige von Meßwerten

### Allgemeine Beschreibung

Dieses Programm aktiviert Anzeigen im Stand-by-Moodus oder bei der Aktivierung. Mit Taste 3 wird das Testprogramm Nr. 9 gestartet.

Nach dem Start sehen Sie folgende Anzeige:

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
nr.	0		

Innerhalb des Testprogramms Nr. 9 können 22 Unterprogramme zur Anzeige ganz bestimmter Daten abgerufen werden, wobei die Unterprogramme 16 bis 22 nur zur Benutzung beim Hersteller bestimmt sind.

Diese Unterprogramme können nun mit den Tasten 8 (Up) bzw. 9 (Down) eingestellt werden. Ist das gewünschte Anzeigeprogramm angewählt, so wird es wieder mit Taste 3 aktiviert. Das ausgewählte Anzeigeprogramm bleibt bis zum Ausschalten der Netzspannung aktiv!

Anzeige			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
nr.	0 ... 22		

# Anzeigeprogramme Nr. 1–3

Das gewählte Anzeigeprogramm zeigt nun während des regulären Betriebs des Gerätes die gewünschten Daten an. Hierzu müssen die entsprechenden Betriebsarten eingestellt sein und das Zubehör aktiviert werden.

Das Anzeigeprogramm bleibt bis zum Ausschalten der Netzspannung aktiv. Um zum normalen Betrieb zurückzukehren, muß das Gerät für kurze Zeit aus- und wieder eingeschaltet werden.

## Anzeigeprogramm Nr. 1: nicht belegt

## Anzeigeprogramm Nr. 2: nicht belegt

## Anzeigeprogramm Nr. 3:

ST-Generator-Zeitsteuerung bei Aktivierung von SPRAY oder FORCED.

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
ttt	P 2	P 3	tst

ttt Differenz Soll-Frequenz zu Ist-Frequenz

P 2 eingestellte Leistung [W]

P 3 eingestellte Leistung [W]

tst Abkürzung des Test-Titels (Zeit-ST-Stufe)

## Anzeigeprogramm Nr. 3:

ST-Generator-Zeitsteuerung bei Aktivierung von FORCED.

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG		
ttt	tst		

ttt Differenz Soll-Frequenz zu Ist-Frequenz

tst Abkürzung des Test-Titels (Zeit-ST-Stufe)

## Anzeigeprogramme Nr. 4–5

### Anzeigeprogramm Nr. 4:

ST-Generator-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung.

Ausgangsmeßwerte  $U_{st}$ ,  $I_{st}$

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
uuu	iii	P 3	UI

uuu Meßwert des Ausgangsspannungssensors

iii Meßwert des Ausgangstromsensors

P 3 Eingestellte Leistung [W]

UI Abkürzung des Test-Titels (Spannungs- und Strommessung)

### Anzeigeprogramm Nr. 4:

ST-Generator-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung.

Aktivierung FORCED

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG		
uuu	USt		

uuu Meßwert des Ausgangsspannungssensors

### Anzeigeprogramm Nr. 5:

Netzteil-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung.

Meßwerte  $U_{nt}$ ,  $I_{nt}$

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
uuu	iii	P 3	UI

uuu Meßwert der Netzteil-Spannung

iii Meßwert des Netzteil-Stroms

P3 eingestellte Leistung

UI Abkürzung des Test-Titels (Spannungs-, Strommessung)

# Anzeigeprogramme Nr. 5–7

## Anzeigeprogramm Nr. 5:

Netzteil-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung, Aktivierung **FORCED**.

Meßwerte  $U_{nt}$ ,  $I_{nt}$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
uuu	Unt

uuu Meßwert der Netzteil-Spannung

## Anzeigeprogramm Nr. 6:

ST-Generator-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung, Aktivierung **FORCED**.

Meßwert  $I_{st}$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
iii	lst

iii Meßwert des Ausgangstromsensors

## Anzeigeprogramm Nr. 7:

Netzteil-Meßwerte bei ST-Generator-Aktivierung, Aktivierung **FORCED**.

Meßwert  $I_{nt}$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
iii	Int

iii Meßwert des Netzteilstroms

# Anzeigeprogramm Nr. 8

## Anzeigeprogramm Nr. 8:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwert  $U_{ist}$

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
ppp	uuu	cos	PU

ppp HF-Ausgangsleistung [W], aktuelle Ausgangsleistung

uuu HF-Ausgangsspannung [V], aktuelle Ausgangsspannung

cos  $\cos\phi$ -Wert aus der Tabelle (nur ICC 350)

PU Abkürzung des Test-Titels (Leistungs- und Spannungsmessung)

## Anzeigeprogramm Nr. 8:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwert  $U_{ist}$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
ppp	P

ppp HF-Ausgangsleistung [W]

P Abkürzung des Test-Titels (Leistungsmessung)

# Anzeigeprogramm Nr. 9

## Anzeigeprogramm Nr. 9:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwerte  $I_{\text{real}}$ ,  $\cos \varphi$  (Realteil des Stroms und  $\cos \varphi$  zwischen Spannung und Strom)

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
iii	cos	ppp	IC

iii Realteil des Meßwerts vom HF-Ausgangsstroms

cos  $\cos\text{-}\varphi$ -Wert aus der Tabelle (nur ICC 350)

ppp HF-Ausgangsleistung [W] beim ICC 350

IC Abkürzung des Test-Titels (Strommessung und  $\cos \varphi$ -Messung)

## Anzeigeprogramm Nr. 9:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwert: Meßwert des Realteils vom HF-Ausgangsstrom

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
iii	I

iii Meßwert des Realteils vom HF-Ausgangsstrom

I Abkürzung des Test-Titels (Strommessung)

# Anzeigeprogramme Nr. 10–11

## Anzeigeprogramm Nr. 10:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwert  $U_{ist}$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
uuu	U

uuu HF-Ausgangsspannung [V]

U Abkürzung des Test-Titels (Spannungsmessung)

## Anzeigeprogramm Nr. 11:

Meßwerte bei Aktivierung des Sinus-Generators.

AUTO CUT, AUTO COAG 1 und 2 im SOFT-Mode, AUTO BIPOLAR

Ausgangsmeßwert  $\cos \varphi$

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
cos	Cos

cos  $\cos\varphi$ -Wert aus der Tabelle

Cos Abkürzung des Test-Titels ( $\cos\varphi$ -Messung)



# Anzeigeprogramme Nr. 12 (Beginn)

## Anzeigeprogramm Nr. 12:

Berührungswiderstand bei AUTO START, im Stand-by-Betrieb.

Nur gültig bei AUTO START 0, 1, 2 und im Stand-by-Betrieb!

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
uuu	P2	P3	br

uuu Messwert der Berührungsmonitor-Spannungsmessung

P2 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 1 [W]

P3 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 2 [W]

br Berührungsmonitor

## Anzeigeprogramm Nr. 12:

Berührungswiderstand bei AUTO START, im aktivierten Zustand.

Nur gültig bei AUTO START 0, 1, 2 und im aktivierten Zustand!

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
rda	P2	P3	br

rda errechneter Wert des Berührungswiderstands [Ohm]

P2 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 1 [W]

P3 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 2 [W]

br Berührungsmonitor

## Anzeigeprogramm Nr. 12 (Fortsetzung)

### Anzeigeprogramm Nr. 12:

Berührungswiderstand bei AUTO START, im Stand-by-Betrieb.

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
uuu	br

uuu Messwert der Berührungsmonitor-Spannungsmessung

br Berührungsmonitor

### Anzeigeprogramm Nr. 12:

Berührungswiderstand bei AUTO START, im aktivierten Zustand.

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
rda	br

rda errechneter Wert des Berührungswiderstands [Ohm]

br Berührungsmonitor

# Anzeigeprogramme Nr. 15

## Anzeigeprogramm Nr. 15:

NESSY- Übergangswiderstand im Stand-by-Betrieb und bei Aktivierung

Anzeige beim **ICC 350** und **ICC 300**:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
rüb	P2	P3	br

rüb errechneter Wert des NESSY- Übergangswiderstands [Ohm]

P2 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 1 [Watt]

P3 eingestellte Leistung bei AUTO COAG 2 [Watt]

br Berührungsmonitor

## Anzeigeprogramm Nr. 15:

NESSY- Übergangswiderstand im Stand-by-Betrieb und bei Aktivierung

Anzeige beim **ICC 200**:

AUTO CUT	AUTO COAG
rüb	r

rüb errechneter Wert des NESSY- Übergangswiderstands [Ohm]

r Berührungsmonitor

# Anzeigeprogramm Nr. 13–22

## HINWEIS

---

Anzeigeprogramme Nr. 13 und Nr. 14 sind nicht belegt! Die Programme Nr. 17–22 sind nur für den internen Gebrauch beim Hersteller bestimmt.

---

# Testprogramm Nr. 10

## Veränderung der maximalen Einschaltdauer

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie die Begrenzung der Einschaltdauer beim ICC 200, 300 und 350 verändern. Der Einstellbereich erstreckt sich von 3 bis 960 Sekunden.

Mit den zugehörigen »Up«- bzw. »Down«-Tasten kann die Einschaltdauerbegrenzung für jede Stromqualität einzeln eingestellt werden.

Beim ICC 350 können in den einzelnen Programmspeichern für jeden Anwender unterschiedliche Einstellungen der Einschaltdauer gespeichert werden. Dies geschieht nach Anwahl der Programmnummer mit der Programmspeichertaste 2 und anschließender Änderung der jeweiligen Stromqualitäten mit der zugehörigen »Up«- bzw. »Down«-Taste.

Nach Abbruch des Testprogramms 10 mit der Taste 3 wird die vorgenommene Einstellung gespeichert.

Bei Speicherausfall sowie im Auslieferungszustand wird die max. Einschaltdauer aller Programme und Stromqualitäten (CUT, COAG 1, COAG 2, BIPOLAR) auf 90 Sekunden eingestellt.

Nach dem Start des Testprogramms 10 mit Taste 3 sehen Sie folgende Anzeige:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
t1	t2	t3	t4

- t1: Einschaltdauerbegrenzung für AUTO CUT in Sekunden
- t2: Einschaltdauerbegrenzung für AUTO COAG 1 in Sekunden
- t3: Einschaltdauerbegrenzung für AUTO COAG 2 in Sekunden
- t4: Einschaltdauerbegrenzung für AUTO BIPOPLAR in Sekunden.

Mit folgenden Tasten können Sie die max. Einschaltdauer verstellen:

- AUTO CUT : Tasten 4 und 5
- AUTO COAG 1 : Tasten 8 und 9
- AUTO COAG 2 : Tasten 11 und 12
- AUTO BIPOLAR: Tasten 15 und 16

# Testprogramm Nr. 11

## Meßwertausgabe der Meßkanäle

Mit diesem Programm können Sie die internen Versorgungsspannungen und die Temperatur des Gerätes messen. Außerdem können Sie alle analogen direkten Meßkanäle 1, 2, 3 und 4 sowie alle analogen Multiplex-Meßkanäle anzeigen.

Nach Start des Testprogramms sehen Sie folgende Anzeige:

<b>Anzeige ICC 350 / 300</b>			
<b>AUTO CUT</b>	<b>AUTO COAG 1</b>	<b>AUTO COAG 2</b>	<b>AUTO BIPOLAR</b>
U	0		XX.X
U-	1		XX.X
U	2		XX.X
tPt	ttt		xxx
Ch	4 ... 22		yyy

- XX.X Spannungswert [V]
- ttt Temperatur [°C]
- xxx ADC Meßwert im Bereich 0 ... 255
- yyy ADC Meßwert im Bereich 0 ... 255

Mit den Tasten »Up« (8) bzw. »Down« (9) rufen Sie die Unterprogramme U, U-, tPt und Ch 4 ... 22 auf.

U0 ist die auf +15 Volt geregelte Kleinspannung  $\pm 10\%$

U-1 ist die auf -15 Volt geregelte Kleinspannung  $\pm 10\%$

U2 ist die auf +24 Volt geregelte Kleinspannung  $\pm 10\%$

tPt ist die Temperaturanzeige der Endstufe  $\pm 15\%$

Ch4 ... 22 sind die analogen Meßkanäle gemäß nachfolgender Tabelle:

<b>Anzeige ICC 200</b>			
<b>AUTO CUT</b>	<b>AUTO COAG 1</b>	<b>AUTO COAG 2</b>	<b>AUTO BIPOLAR</b>
U.15	XX.X		
-15	XX.X		
U.24	XX.X		
tPt	ttt		
C.aa	yyy		

# Testprogramm Nr. 11

## Meßwertausgabe der Meßkanäle

- XX.X Spannungswert [ V ]
- ttt Temperatur [ °C ]
- C.aa Kanal-Nummer
- yyy ADC Meßwert im Bereich 0 ... 255

Mit den Tasten »Up« (8) bzw. »Down« (9) rufen Sie die Unterprogramme U, U-, tPt und C. 4-22 auf.

- U0 ist die auf +15 Volt geregelte Versorgungsspannung
- U-1 ist die auf -15 Volt geregelte Versorgungsspannung
- U2 ist die auf +24 Volt geregelte Versorgungsspannung
- tPt ist die Temperaturanzeige der Endstufe
- C. 4 ... 22 sind die analogen Meßkanäle gemäß nachfolgender Tabelle.

### **Spannungs-Test U 0 bzw. U.15**

Messung und Anzeige der geregelten +15 Volt Versorgungsspannung  
Anzeige XX.X: z.B. 14.6 entspricht 14,6 Volt

### **Spannungstest U-1 bzw. -15**

Messung und Anzeige der geregelten -15 Volt Versorgungsspannung  
Anzeige XX.X: z.B. 14.6 entspricht -14,6 Volt

### **Spannungstest U 2 bzw. U.24**

Messung und Anzeige der geregelten +24 Volt Versorgungsspannung  
Anzeige XX.X: z.B. 23.6 entspricht +23,6 Volt

### **Messung der Endstufentemperatur**

Anzeige tPt 25 bedeutet, daß die geräteinterne Temperatur 25 °C beträgt.

### **Test der analogen Meßkanäle (Untertest 4 ... 22)**

Messung und Anzeige der 19 geräteinternen analogen Meßkanäle (nur für internen Gebrauch).





# Testprogramm Nr. 12

## Einstellung der FORCED-Spannung

### Allgemeine Beschreibung

Bei Aufruf dieses Programms wird die eingestellte FORCED-Version angezeigt. Mit Taste »Up« (8) bzw. »Down« (9) können Sie jeweils eine von drei (V2.0) bzw. vier (V4.0) FORCED-Version-Versionen einstellen.

Bei der FORCED-Koagulation erzeugt der ST-Impulsgenerator kurze Impulse mit einer hohen Leerlaufspannung. Die hohe Leerlaufspannung hat Vor- und Nachteile, die in diesem Absatz bei den Eigenschaften beschrieben werden.

Mit Testprogramm 12 kann die Leerlaufspannung in Abhängigkeit von der eingestellten Leistungsbegrenzung verändert werden.

Nach Start des Testprogramms sehen Sie folgende Anzeige:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
For.	vs nr		

For. Spannungsbegrenzung für FORCED-Koagulation

vs nr: FORCED-Version Nr. 1...3 (V2.0) bzw. 1...4 (V4.0)

Aufruf der Versions-Nummer mit Taste »Up« (8) bzw. »Down« (9).

### Forced-Version vs nr 1

Von 1 bis 30 Watt Leistungsbegrenzung steigt die Leerlaufspannung kontinuierlich bis ca. 1300 V<sub>p</sub> an.

Ab 30 Watt Leistungsbegrenzung wird die Leerlaufspannung auf ca. 1300 V<sub>p</sub> begrenzt.

### Eigenschaften der Version vs nr 1

- geringe Bildstörung bei Monitoren.
- Verbrennungsgefahr der Verbrennung bei Berührung einer Klemme.
- gute Koagulation über eine Klemme ohne große Funkenbildung.
- keine große Funkenbildung auch bei hoher Leistungseinstellung.
- um die Leistung in das Gewebe zu leiten, muß das Gewebe berührt werden (keine Leistungsübertragung über Funken).

### FORCED-Version vs nr 2

Von 1 bis 30 Watt Leistungsbegrenzung steigt die Leerlaufspannung kontinuierlich bis ca. 1300 V<sub>p</sub> an. Ab 30 Watt Leistungsbegrenzung steigt die Leerlaufspannung weiter an:

Leerlaufspannung bei 40 Watt: ca 1500 V<sub>p</sub>

Leerlaufspannung bei 50 Watt: ca 1700 V<sub>p</sub>

Leerlaufspannung bei 60 Watt: ca 1900 V<sub>p</sub>

Leerlaufspannung von 80 bis 120 Watt: ca 2300 V<sub>p</sub>.

# Testprogramm Nr. 12

## Einstellung der FORCED-Spannung

### Eigenschaften der Version vs nr 2

Die Eigenschaften liegen zwischen denen der vs nr 1 und denen der vs nr 3.

### FORCED-Spannungsversion vs nr 3

Von 1 bis 30 Watt Leistungsbegrenzung steigt die Leerlaufspannung kontinuierlich bis ca. 2300 V<sub>p</sub> an. Ab 30 Watt Leistungsbegrenzung wird die Leerlaufspannung auf ca. 2300 V<sub>p</sub> begrenzt.

### Eigenschaften der Version vs nr 3

- Bildstörungen bei Monitoren möglich.
- Verbrennungsgefahr bei Berührung mit einer Klemme möglich.
- große Funkenbildung bei Koagulation über eine Klemme.
- große Funkenbildung auch bei 30 Watt Leistungseinstellung.

Um hochfrequente Leistung in das Gewebe zu leiten, muß das Gewebe nicht unbedingt berührt werden (Stromfluß oder Leistungsübertragung (siehe vs nr 2) über Lichtbogen möglich).

### FORCED-Spannungsversion vs nr 4

Von 1 bis 30 Watt Leistungsbegrenzung steigt die Leerlaufspannung kontinuierlich bis ca. 2600 V<sub>p</sub> an. Ab 30 Watt Leistungsbegrenzung wird die Leerlaufspannung auf ca. 2600 V<sub>p</sub> begrenzt.

### Eigenschaften der Version vs nr 4

- Bildstörungen bei Monitoren möglich.
- Verbrennungsgefahr bei Berührung mit einer Klemme möglich.
- große Funkenbildung bei Koagulation über eine Klemme.
- große Funkenbildung auch bei 30 Watt Leistungseinstellung.

Um hochfrequente Leistung in das Gewebe zu leiten, muß das Gewebe nicht unbedingt berührt werden (Stromfluß oder Leistungsübertragung (siehe vs nr 2) über Lichtbogen möglich).

### Wichtige Anmerkungen

- Die eingestellte vs nr gilt nur für FORCED AUTO COAG 1, FORCED AUTO COAG 2 und für Programm 0 bis 11.
- Beim MIC-Programm ist die vs nr 1 automatisch eingestellt.
- Bei Speicherausfall wird automatisch die vs nr 1 eingestellt.

Beim Einschalten der Netzversorgung wird die vs nr 2, vs nr 3 oder vs nr 4 (V4.0) kurzzeitig angezeigt. Die Standardversion vs nr 1 wird nicht angezeigt.

# Testprogramm Nr. 16

## Vor-Information: Empfohlene Meßmittel

### Meßmittel

Um einen Service an den Geräten der Serie ICC durchführen zu können, sind verschiedene Meßgeräte nötig. Die folgende Liste stellt zur schnelleren Übersicht empfehlenswerte Meßmittel zusammen.

**ACHTUNG !** 

Einzelne Teile und Platinen der Geräte liegen auf Netzspannungspotential! Nach Abnehmen des Gehäusedeckels besteht Gefahr eines elektrischen Schlags infolge unabsichtlichen Berührens bei eingestecktem Netzstecker!

Das HF-Leistungsmeßgerät, das Oszilloskop und der Frequenzzähler müssen floatend betrieben werden!

Das Gerät enthält eine Lithium-Batterie, die nur in vollständig entladene Zustand (d.h. nach Gebrauchsende) in Altbatteriesammelgefäße gegeben werden soll! Andernfalls ist lt. Batterieverordnung Vorsorge gegen Kurzschluß zu treffen!

Meßmittel	ERBE-Best.-Nr.
HF-Leistungsmeßgerät	—
Testbox 2	20183-040
Trenntrafo für APM 600	20100-013
Adapterkabel für NESSY-Monitor	20100-003
Adapterkabel bipolar	20100-004
Meßkabel für NF-Patientenleckstrom	20100-009
2-Kanal-Oszilloskop (> 40 MHz)	—
Frequenzzähler	—
Multimeter mit $\mu$ A-Bereich	—
Testbox 70 V für Funkenmonitor ICC	20100-019
Testbox Bipolar Startautomatik ICC	20100-017
Verlängerungsplatine	30183-106

# Testprogramm Nr. 16

## Vor-Information: Codierstecker auf der Anzeigeplatine

### Allgemeines

Auf der Anzeigeplatine befinden sich Steckplätze für Codierstecker, mit Hilfe derer durch Stecken von sog. »Jumpern« spezielle Software aktiviert werden kann, durch die unsere HF-Chirurgiegeräte der ICC-Serie an vorgegebene Sonderbedingungen (wie sie z.B. für verschiedene Länder notwendig sind) angepaßt werden oder mittels derer bestimmte Tests für Prüffeld und Service durchgeführt werden können.

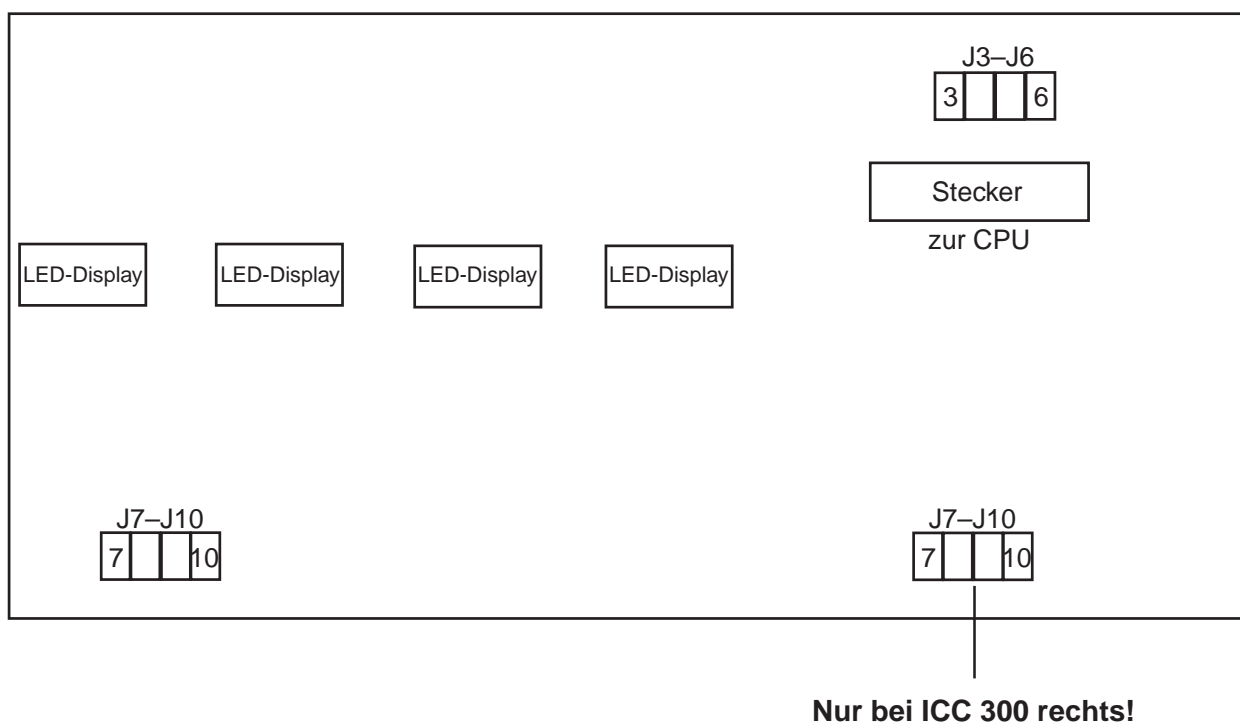
**WARNUNG**



Diese Codierstecker werden bereits während der Fertigung gesetzt und dürfen auf keinen Fall willkürlich verändert werden! Bei einem Software-Update muß darauf geachtet werden, daß die Codierstecker richtig gesteckt sind! Reservestecker befinden sich in der Tüte bei den Ersatzsicherungen.

### Wo befinden sich die Steckplätze für die Codierstecker?

Betrachtet man bei geöffnetem Gerät die Anzeigeplatine von innen aus der Perspektive der Rückwand, so ergibt sich folgendes stilisiertes Bild:



Zur Aufnahme der Codierstecker sind zwei Blöcke vorhanden: Oben rechts befindet sich der Block mit den Steckplätzen J3–J6, unten links (ICC 300: unten rechts) ist der Block mit den Steckplätzen J7–J10.

# Testprogramm Nr. 16

Vor-Information:

Codierstecker auf der Anzeigeplatine

## Block 1

Platz	Funktion	Codierstecker gesteckt	Codierstecker <i>nicht</i> gesteckt
J3	Nur ICC 350: Umschaltung der Neutral- elektrode auf »kapazitiv geerdet« bzw. »Floating output«.	Ausgangsbeschaltung mit kapazitiver Erdung.	Ausgangsbeschaltung ist »Floating output«.
J4	Nur für Testzwecke! Temperaturanzeige.	Maximaltemperatur des Generators wird angezeigt (ERROR 11).	In dieser Einstellung wird das Gerät ausgeliefert.
J5	J5 hat Funktion zusammen mit J6.	(siehe folgende Erklärung)	(siehe folgende Erklärung)
J6	J6 hat Funktion zusammen mit J5.	(siehe folgende Erklärung)	(siehe folgende Erklärung)

Die Steckplätze J5 und J6 werden von der CPU als Dualzahl gelesen. Damit sind durch Stecken dieser Codierstecker vier unterschiedliche, voneinander unabhängige Funktionsweisen programmierbar:

J5	J6	Beschreibung der eingestellten Funktion
frei	frei	Keines der folgenden 3 Programme ist ausgewählt.
gest.	frei	Berührungsmonitor ist gesperrt und AUTO-START-Anzeige steht auf »aus«.
frei	gest.	Während der Aktivierung schaltet ein weiteres Aktivierungssignal beliebiger Quelle die Geräteaktivierung aus (spanische Verordnung).
gest.	gest.	HF-Leckstrom > 150 mA, aber < 300 mA: Dreifacher optischer und akustischer Alarm wird ausgelöst. HF-Leckstrom > 300 mA: Der HF-Generator wird ausgeschaltet. Optischer und akustischer Alarm wird ausgelöst.

# Testprogramm Nr. 16

## Vor-Information: Codierstecker auf der Anzeigeplatine

### Block 2 (ab Version 1.06)

Platz	Funktion	Codierstecker gesteckt	Codierstecker <i>nicht</i> gesteckt
J7	(noch unbenutzt)	(entfällt)	(entfällt)
J8	Niederohmiger Lastbetrieb < 5 Ohm löst ERROR 30 aus zum Schutz von Zubehör und Generator. ERROR 30 kann hier deaktiviert werden beim Aktivieren von AUTO BIPOLAR.	Deaktivierung von ERROR 30 bei BIPOLAR COAG möglich (ab V 2.00): - nach 4 s rote LED (Fehldos.) - Ausgangsstrom max. 1,5 A - keine ERROR-Meldung (Diese Spezifikation gilt vornehmlich für die USA.)	ERROR-30-Warnung erscheint, weil Auslieferungszustand (nicht USA, hier ERROR 30 deaktiviert).

Unabhängig von der Wahlmöglichkeit sind spezielle Einstellungen für bestimmte Länder notwendig. Diese sind der folgenden Matrix zu entnehmen. Dabei gilt:

- 1 Codierstecker muß gesteckt sein,
- o Codierstecker darf nicht gesteckt sein,
- x (gemäß Beschreibung Block 1).

Land	J5	J6	J7	J8
Deutschland	o	o	keine Funktion	lt. Tabelle oben
Länder Europas (Ausnahme s.u.)	o	o	keine Funktion	lt. Tabelle oben
England	1	o	keine Funktion	lt. Tabelle oben
Spanien	o	1	keine Funktion	lt. Tabelle oben
Japan	1	1	keine Funktion	lt. Tabelle oben
USA	x	x	keine Funktion	1

# Testprogramm Nr. 16

## Vor-Information:

### Codierstecker auf der Anzeigeplatine

#### Hinweis zu ERROR 30

Bei der bipolaren Koagulation kann es vorkommen, daß über einen längeren Zeitraum ein Kurzschluß an einer bipolaren Pinzette entsteht. Insbesondere bei dünnen Pinzetten besteht bei einem Kurzschluß die Gefahr, daß die Pinzette wegen des hohen Stromes zu glühen beginnt und der HF-Generator durch Fehlanpassung beschädigt wird.

Da bei einem Koagulationsvorgang mit den gängigen bipolaren Instrumenten der Gewebewiderstand üblicherweise nach Beginn der Koagulation durch Desikkation des Gewebes schnell Werte über 50 Ohm erreicht, wird davon ausgegangen, daß bei einem anhaltend kleinen Widerstand von weniger als 50 Ohm ein Fehlerzustand besteht, was durch ERROR 30 gemeldet wird.

Darüber hinaus gibt es großflächige Koagulationszangen, bei denen – sofern die Schenkel nur geringförmig geöffnet sind – sich ein Widerstand kleiner als 50 Ohm einstellt. Aktiviert der Operateur ein solches Instrument mit kleiner Schenkelöffnung, wird nach ca. 5 Sekunden ERROR 30 gemeldet und die Aktivierung abgeschaltet. Diese Fehlermeldung wird von einigen Operateuren als störend empfunden. In diesen besonderen Fällen kann die Fehlermeldung ERROR 30 bei Geräten ab der Version 2.00 mittels Codierstecker in Position J8 abgeschaltet werden. In diesem Fall wird bei einem Widerstand kleiner als 50 Ohm der Ausgangsstrom des ICC auf 1,5 A begrenzt.



---

Bei einer Leistungseinstellung größer als 20 W besteht bei Kurzschlußbetrieb nach ca. 1 Minute die Gefahr der Zerstörung des HF-Generators! Bei abgeschalteter Fehlermeldung ERROR 30 erfolgt keine Warnung!

---

# Testprogramm Nr. 16

## Allgemeine Beschreibung

### Allgemeine Beschreibung

Alle Justagearbeiten werden ausschließlich mit Hilfe dieses Testprogramms durchgeführt. Hierbei ist die Reihenfolge von Justage 1 bis Justage 13 einzuhalten.

Test-Ende ist nur bei Einstellung Justage 0 (Ab 0 in der Anzeige) möglich.

Ist das Testprogramm 16 aktiv, wird bei kurzem Stromausfall bis ca. 15 Sekunden anschließend wieder das Testprogramm 16 automatisch aufgerufen. Dauert der Stromausfall länger als 15 Sekunden, wird das Testprogramm nicht mehr automatisch aufgerufen.

Dieser Text beschreibt nur die Funktion des Programms. Die Justage des Gerätes erfolgt nach der Justageanleitung. Diese Justageanleitung ist Bestandteil der Service-Unterlagen.

Nach Start des Testprogramms mit Taste 3 sehen Sie folgende Anzeige:

Anzeige ICC 350 / 300			
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Ab	xx (0 ... 13)		

xx Justagetest-Nummer (beginnend mit 0)

Anzeige ICC 200	
AUTO CUT	AUTO COAG
Ab	xx

xx Justagetest-Nummer (beginnend mit 0)

Justage 0 ist Ein- und Ausstieg des Testprogramms 16.



# Testprogramm Nr. 16

## Liste der einzelnen Justagen

<b>Testprogramm 16: Liste der einzelnen Justagen</b>	
<b>Justage</b>	<b>Funktion der Justage</b>
1	Phasenbeziehung des Netzteils
2	Strom/-Spannungseinstellung des Netzteils
3	Einstellung der Ansteuerimpulsdauer des HF-Generators
4	Phasenbeziehung des HF-Generators
5	Strom/-Spannungseinstellung des HF-Generators
6	Strom/-Spannungseinstellung der verstärkten Meßwerte des HF-Generators
7	Phasenwinkel-Einstellung (cos Phi)
8	Justage des Funktionsmonitorsensors
9	Justage NESSY: Übergangswiderstand
10	HF-Leckstrommonitor
11	Einschaltswelle des Berührungsmonitors
12	Dauer des Ansteuerimpulses und Frequenzeinstellung des ST-Generators
13	NF-Leckstrommessung und Einstellhilfe bei CF

Mit den Tasten »Up« (8) und »Down« (9) rufen Sie eine Justagetest-Nummer auf. Sie starten den Justagetest mit Taste 3.



# Justage 1

# Justage 1

## Netzteil Phasenbeziehung

### Vorgehen

- Netzkabel des ERBOTOM ICC ausstecken.
- Schwarze Leitungen am Brückengleichrichter BR 1 auf dem Motherboard abziehen und dafür an BR 1 einen einstellbaren Trenntransformator anschließen, dessen Ausgangsspannung auf 0 V eingestellt ist. Bei *gut vorabgeglichenen* Platinen kann auch ein Transformator mit einer Festspannung von ca. 155 V AC benutzt werden.

### ACHTUNG!

Bei Geräten, die auf 120 V eingestellt sind, muß unbedingt darauf geachtet werden, daß das Erbotom ICC über einen Trenntransformator betrieben wird. Zusätzlich muß die Verbindung zwischen J15 und J20 auf dem Motherboard von J15 abgezogen werden.

- 200 Ohm Lastwiderstand (z.B. APM 600) an MP1 = GND und MP2 auf Power-Module (Steckplatz J5) anschließen.
- Oszilloskop an MP1 = GND und MP2 = Tastkopf auf QC-Power-Stage-Endstufe (Steckplatz J4) anschließen.
- Netzkabel des Erbotom ICC wieder einstecken und Testprogramm 16, Justage 1 aktivieren.
- Aktivierung mit gelbem Pedal des Fußschalters (AUTO CUT).
- Ausgangsspannung am Trenntransformator langsam erhöhen. Bei korrekter Einstellung entspricht der Spannungsverlauf dem unten abgebildeten Graphen, wobei der kleine Einbruch (ca. 20 V) neben den Rechteckflanken ein gutes Beurteilungskriterium dazu darstellt.
- Phasenlage mit TP13 (Controlboard, Steckplatz J3) einstellen. Für die endgültige Einstellung ist die Rechteckspannung auf ca.  $\pm 100$  V zu erhöhen. (Anzeige im Feld AUTO CUT ca. 205).
- Nach erfolgter Einstellung ERBOTOM ICC vom Netz trennen, Kabel vom Trenntransformator zum BR1 abziehen und die zwei schwarzen Leitungen wieder am Brückengleichrichter anschließen.

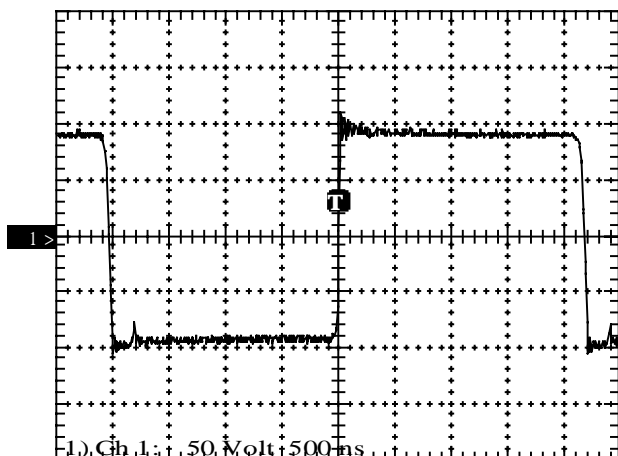
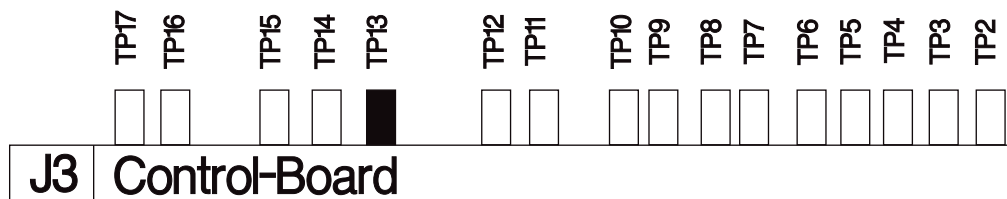
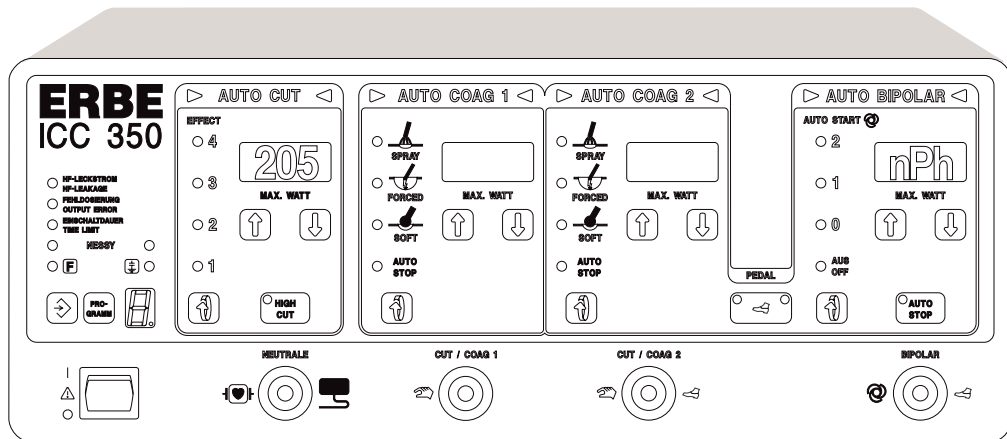


Abb.: Spannungsverlauf Netzteilleistung

# Justage 1

## Netzteil Phasenbeziehung



ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab			nPh	vor Aktivierung
U NTG			nPh	bei Aktivierung

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
Ab	nPh	vor Aktivierung
U NTG	nPh	nach Aktivierung

- U NTG Netzteilspannung [V]
- nPh Justage der Phasenbeziehung des Netzteilgenerators



# Justage 2

# Justage 2

## Netzteil Ausgangsparameter

### Vorgehen

- 500-Ohm-Lastwiderstand (APM 600) an MP1 = GND und MP2 = +U auf Platine »Power Module« (Steckplatz J5) anschließen.
- Netzkabel am ICC einstecken.
- Testprogramm 16, Justage 2 aufrufen.
- ERBOTOM ICC mit gelbem Fußschalterpedal (AUTO CUT) aktivieren.
- TP2 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) so einstellen, daß am HF-Leistungsmeßgerät 100 W (Toleranz +0% / -7%) gemessen werden kann und im Display AUTO COAG 1 ein Netzteilstrom von 447 mA (Toleranz 444...455 mA) angezeigt wird. Im Display AUTO CUT wird eine Netzteilspannung von 223 V (Toleranz 223...227 V) angezeigt.
- ICC vom Netz trennen und Verbindungskabel von MP1 und MP2 entfernen.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab	2		nUI	vor Aktivierung
U NTG	I NTG	I NTG V1	nUI	bei Aktivierung

- U NTG Netzteilspannung [V]; Sollwert = 223 V
- I NTG Netzteilstrom [mA]; Sollwert = 447 mA
- I NTG V1 Verstärkter Netzteilstrom [mA]
- nUI Justage der Strom- und Spannungseinstellung des Netzteilgenerators

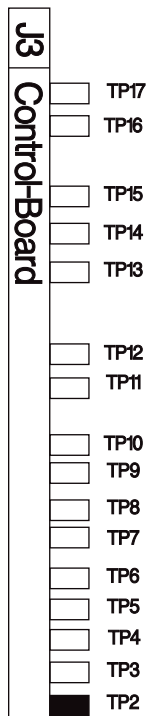
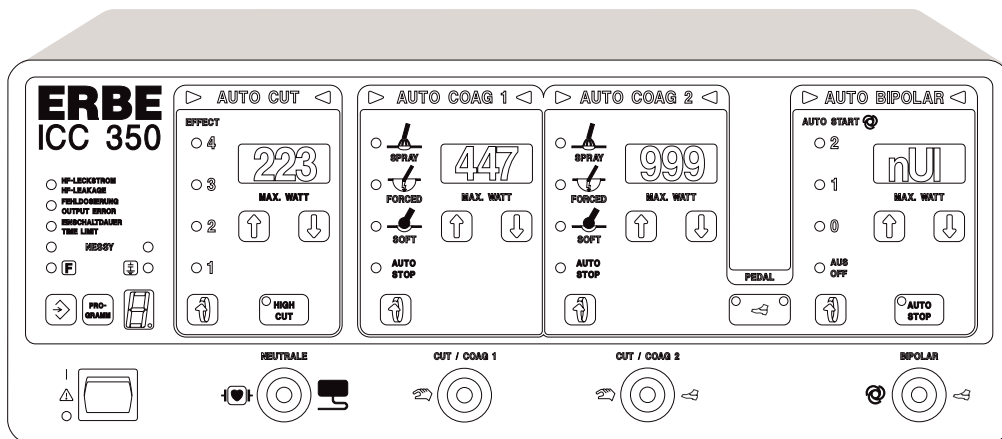
ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
	nUI	vor Aktivierung
U NTG	I NTG	nach Aktivierung

- U NTG Netzteilspannung [V]; Sollwert = 223 V
- I NTG Netzteilstrom [mA]; Sollwert = 447 mA



# Justage 2

## Netzteil Ausgangsparameter



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 3

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# Justage 3

## Ansteuerimpulslänge HF-Generator

### Vorgehen

- Ansteuerimpuls TS1 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) an Meßpunkt MP6 = GND und MP2 = Tastkopfspitze mit Oszilloskop messen.
- ICC einschalten und Testprogramm 16, Justage 3 aufrufen.
- Mit TP14 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) eine Impulslänge von 350 ns einstellen.  
ACHTUNG: Impuls ist invertiert.
- ICC vom Netz trennen.
- Tastkopf von MP6 und MP2 entfernen.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab	3		thF	automat. aktiv

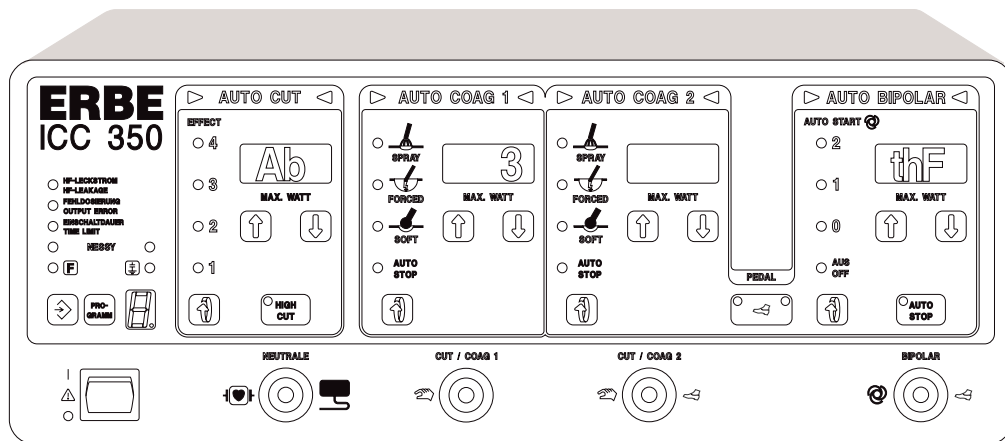
- thF Impulsdauer des HF-Generators [ms]; Sollwert = 350 ns

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
	thF	autom. aktiviert

- thF Impulsdauer des HF-Generators [ms]; Sollwert = 350 ns

# Justage 3

## Ansteuerimpulslänge HF-Generator



- J3 Control-Board**
- TP17
  - TP16
  - TP15
  - TP14
  - TP13
  - TP12
  - TP11
  - TP10
  - TP9
  - TP8
  - TP7
  - TP6
  - TP5
  - TP4
  - TP3
  - TP2

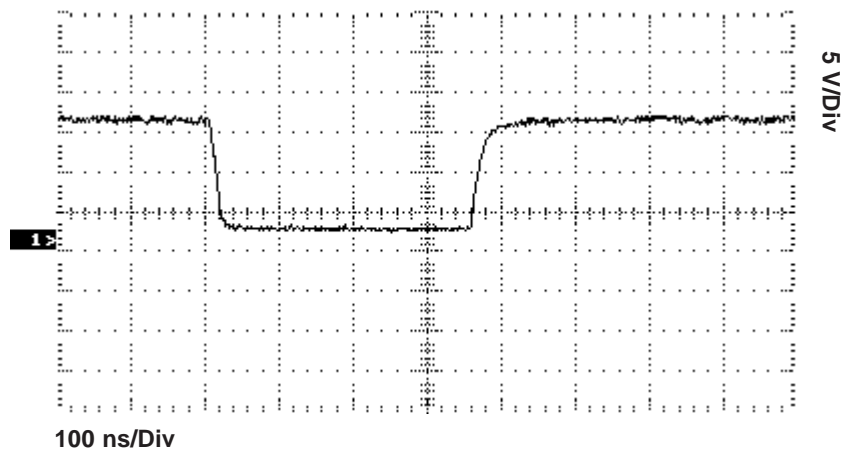


Abb.: Transistor-Schaltimpuls



# Justage 4

# Justage 4

## Phasenbeziehung HF-Generator

### Vorgehen

- ICC wieder einschalten und Testprogramm 16, Justage 4 aufrufen.
- Mit Tastkopf 100 : 1 ist die Leerlauf-HF- Ausgangsspannung zwischen Aktiv- und Neutralelektrode zu messen; bei 2 monopolaren Ausgängen: Ausgang CUT / COAG 2.
- ICC mit gelbem Fußschalterpedal (AUTO CUT) aktivieren.
- Unter Beobachtung der Ausgangsspannungsform ist die Netzteilspannung im Feld CUT zu erhöhen ( Anzeige AUTO CUT entspricht der Netzteil-Sollspannung; Anzeige AUTO COAG 1 entspricht der Netzteil-Istspannung ). Mit TP15 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) ist ein symmetrischer Sinusverlauf einzustellen.
- Bei maximaler Netzteilspannung (= 250 V) endgültige Einstellung vornehmen. Dabei auf gute symmetrische Sinusform und auf minimalen Netzteilstrom (= Anzeige im Feld AUTO BIPOLAR) einstellen, dies bedeutet minimale Leerlauf-Verlustleistung (siehe Abb.). Achtung: Ein möglichst guter Sinusverlauf hat vor dem absoluten Strom-Minimum Vorrang!

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
U SOLL = 30 V	4		Ph	vor Aktivierung
U SOLL	U NTG	I NTG V1	I NTG	bei Aktivierung

- U SOLL Netzteil-Sollspannung [V]
- U NTG Netzteilspannung [V]
- I NTG V1 Verstärkter Netzteilstrom [mA]
- I NTG Netzteilstrom [mA]

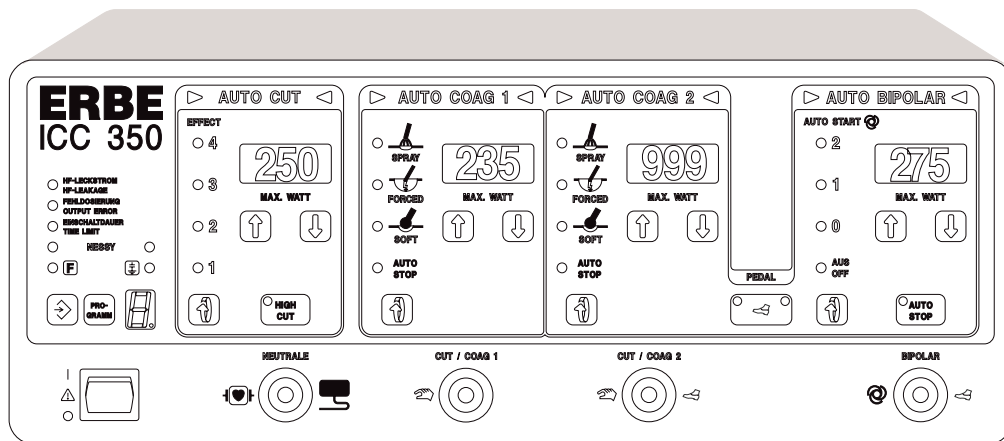
ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
U SOLL (Start = 30 V)	nPh	vor Aktivierung
U SOLL	U NTG	nach Aktivierung

- U SOLL Netzteil-Sollspannung [V]
- U NTG Netzteilspannung [V]



# Justage 4

## Phasenbeziehung HF-Generator



- J3 Control-Board**
- TP17
  - TP16
  - TP15
  - TP14
  - TP13
  - TP12
  - TP11
  - TP10
  - TP9
  - TP8
  - TP7
  - TP6
  - TP5
  - TP4
  - TP3
  - TP2

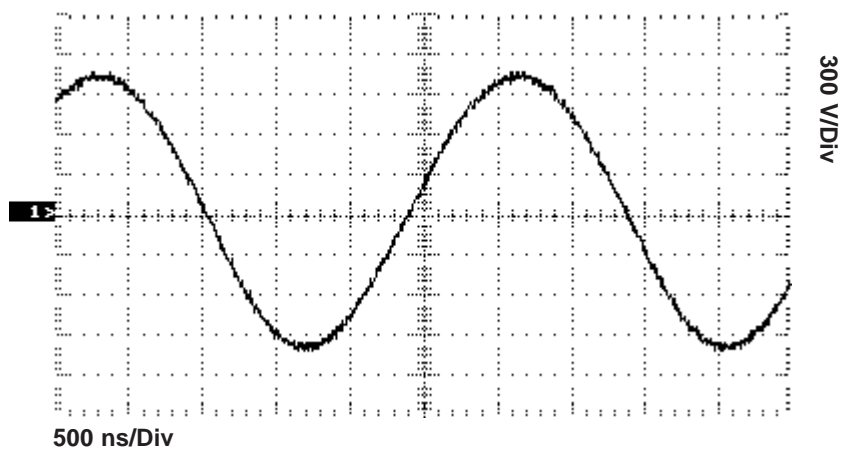


Abb.: HF-Leerlaufspannung



# Justage 5

# Justage 5

## HF- Generator Ausgangsparameter

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 5 aufrufen.
- HF-Leistungsmeßgerät, z.B. APM 600 (Einstellung auf 500 Ohm) über ERBE-Originalkabel an aktive und neutrale Elektroden-Ausgangsbuchsen des ICCs anschließen; bei 2 monopolaren Ausgängen: Ausgang CUT / COAG 2 und NE- Buchse.
- Gerät mit dem gelben Pedal des Fußschalters aktivieren (AUTO CUT).
- Mit TP3 auf dem Control-Board (Steckplatz J 3) wird die HF- Ausgangsspannung so eingestellt, daß am HF-Leistungsmeßgerät eine Leistung von 100 Watt und in der Anzeige im Feld AUTO CUT ein Wert von 223 Volt HF-Effektivspannung (Toleranz 220...223 Volt) angezeigt wird.
- Unter Umständen muß vor dieser Einstellung TP 4 (HF-Strombegrenzung) so weit zurückgedreht werden, daß keine Strombegrenzung wirksam ist!
- Mit TP4 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) wird die HF-Strombegrenzung so eingestellt, daß bei gleichbleibender Leistungsabgabe im Feld AUTO COAG 1 ein Wert von 447 mA HF-Effektivstrom erscheint (Toleranz 439...447 mA).
- Sofern die Messung des Phasenwinkels zwischen HF-Spannung und HF-Strom bei dieser Einstellung im Feld AUTO COAG 2 einen Wert größer als 98 (das ist  $100 \cdot \cos \varphi$ ) ergibt, wird nach richtiger Justage von Spannung und Strom im Feld AUTO BIPOLAR ein Wert von 100 Watt HF-Ausgangsleistung angezeigt (Toleranz 97...100 Watt ).
- Spannungsverlauf bei einer 500-Ohm-Last siehe Abb.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab	5		UI	vor Aktivierung
U HF	I HF	cos Phi	P	bei Aktivierung

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
	UI	vor Aktivierung
U HF	I HF	nach Aktivierung

- U HF                      HF-Spannung [V];                      Sollwert = 223 V
- I HF                      Realteil des HF-Stroms [mA];                      Sollwert = 447 mA

# Justage 5

## HF- Generator Ausgangsparameter

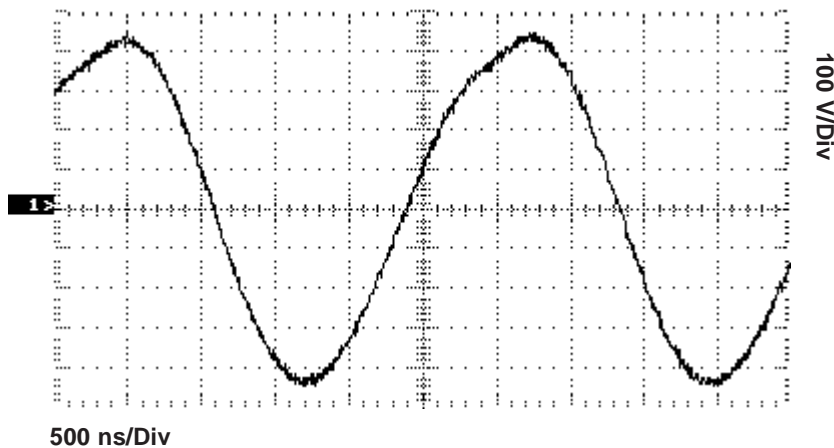
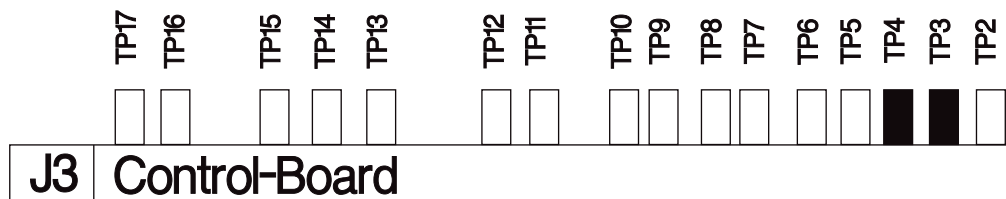
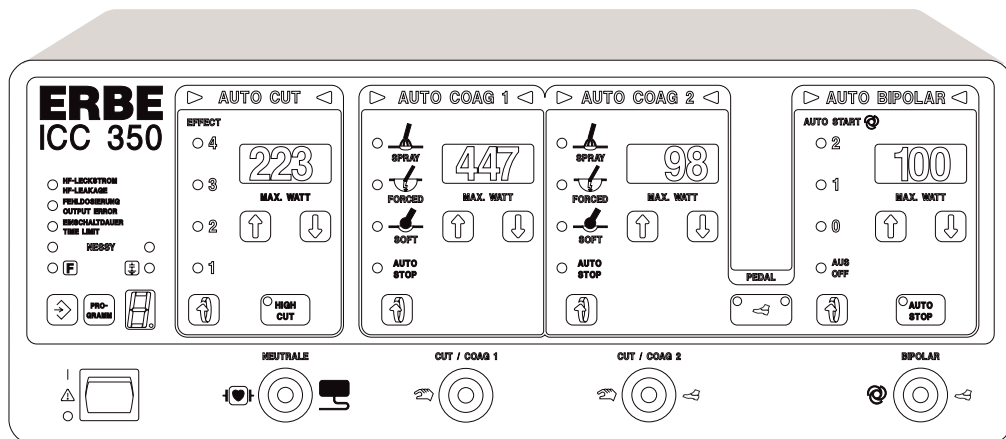


Abb.: HF-Spannung an R = 500 Ohm

- $\cos \Phi$  Phasenwinkel 0...100\*) Sollwert = 100
  - P abgegebene Wirkleistung [W]; Sollwert = 100 Watt an 500 R
- cos- $\Phi$ -Anzeige, wenn Taste »Up« (8) gedrückt ist.  
P-Anzeige, wenn Taste »Down« (9) gedrückt ist.

\*)Um die Nachkommastellen zu vermeiden, wird der 100fache Wert des Tabellenwerts von  $\cos \phi$  angezeigt, also 100 bedeutet  $\cos \phi = 1$ .



# Justage 6

# Justage 6

## HF-Generator Ausgangsparameter verstärkt

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 6 aufrufen.
- Bei gleichem Aufbau wie bei Justage 5 wird das Gerät aktiviert. Dabei sollen an den HF-Leistungsmeßgerät 5 Watt (Toleranz 4,5...5,5 Watt) abgegeben werden.
- Mit TP 5 auf der Platine Control-Board (Steckplatz J 3) wird die verstärkte HF-Spannungsmessung so eingestellt, daß im Feld AUTO CUT ein Wert von 50 Volt HF-Ausgangsspannung angezeigt wird.
- Mit TP 6 auf Platine Control-Board wird die verstärkte HF-Strommessung eingestellt. Im Feld AUTO COAG 1 wird bei richtiger Einstellung der Wert 100 mA HF-Ausgangsstrom angezeigt.
- Im Feld Auto Bipolar wird die abgegebene Wirkleistung angezeigt.
- Im Feld Auto Coag 2 wird der Phasenwinkel  $\cos \varphi$  angezeigt.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab	6		UI	vor Aktivierung
U HF	I HF	cos Phi	P	bei Aktivierung

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
	UI	vor Aktivierung
U HF	I HF	nach Aktivierung

- U HF HF-Spannung verstärkt [V]; Sollwert = 50 V
- I HF Realteil des verstärkten HF-Stroms [mA]; Sollwert = 100 mA
- cos Phi Phasenwinkel 0...100 aus Tabelle Sollwert = 100
- P abgegebene Wirkleistung [W]; Sollwert = 5 Watt an 500 R

### ICC 200:

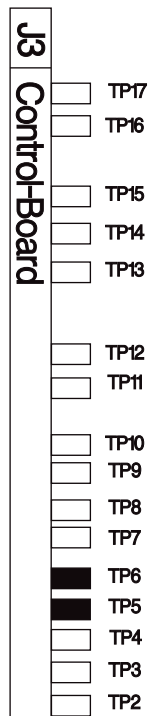
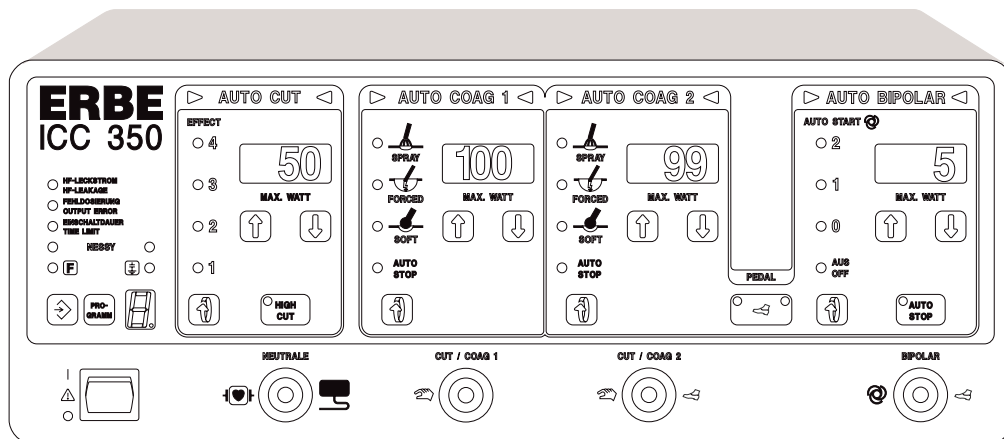
cos- $\varphi$ -Anzeige erscheint, wenn Taste »Up« (8) gedrückt ist.

P-Anzeige erscheint, wenn Taste »Down« (9) gedrückt ist.



# Justage 6

## HF-Generator Ausgangsparameter verstärkt



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 7

# Justage 7

## Phasenwinkel ( $\cos \varphi$ )

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 7 aufrufen.
- Über ERBE-Originalkabel ist das APM 600 (Einstellung auf 500 Ohm) mit dem ICC zu verbinden; bei 2 monopolaren Anschlüssen: Anschluß aktive Ausgangsbuchse = CUT / COAG 2 und NE-Buchse.
- Kondensator mit 1000 pF (z.B. ERBE Bauteil Nr. EE 51103-026) parallel mit kurzen Leitungen direkt über aktive Elektrode und NE-Buchsen des HF-Leistungsmeßgeräts anschließen.  
Dies ergibt bei einer Frequenz von 340 kHz eine Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom von  $45^\circ$ .
- Mit TP 7 auf Platine Control-Board (Steckplatz J3) wird das Gerät so eingestellt, daß im Feld AUTO CUT ein Wert von 73 (Anzeige ist  $100 \cdot \cos \varphi$ ) und im Feld AUTO COAG 1 ein Wert von 120 (Analog / Digital-Converter-Meßwert) angezeigt wird.

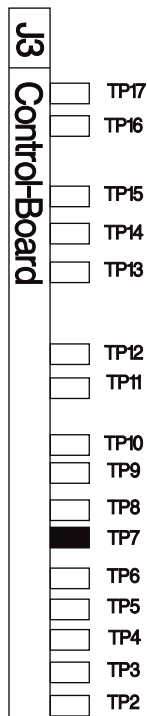
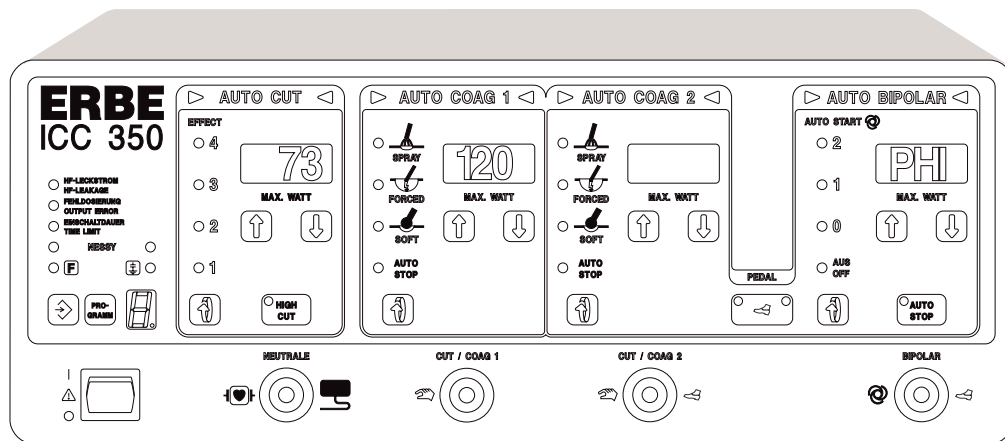
ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
Ab	7		PHI	vor Aktivierung
COS	xxx		PHI	bei Aktivierung

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
	PHI	vor Aktivierung
COS	xxx	nach Aktivierung

- COS       $\cos\text{-}\varphi$ -Werte aus Tabelle;      Sollwert = 73  
0 bedeutet Phasenverschiebung =  $90^\circ$   
100 bedeutet Phasenverschiebung =  $0^\circ$
- xxx      analoger  $\cos\text{-}\varphi$ -Meßwert;      Bereich 0...255
- $V_{\text{eff}}$       HF-Ausgangsspannung;  
200 mA Ausgangsstrombegrenzung

# Justage 7

Phasenwinkel (cos φ)



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 8

# Justage 8

## Funkenmonitor

### Vorgehen (gilt auch für Geräte ohne HIGH CUT oder ENDO CUT)

- Beim ICC 300 und ICC 200 ohne ENDOCUT sollte TP8 bis zum Anschlag nach oben eingestellt werden (TP8 hierzu im Uhrzeigersinn drehen).
- Testprogramm 16, Justage 8 aufrufen.
- In den Patientenkreis wird zwischen dem Mittenkontakt der aktiven Buchse AE (bei 2 monopolaren Ausgängen: Ausgang CUT / COAG 2) und der Buchse Neutrale Elektrode NE eine Gleichspannung von 70 Volt eingespeist (AE = +, NE = -). Hierzu ist die ERBE TESTBOX 70 Volt empfehlenswert (ERBE Best.-Nr. 20100-019).
- TP8 auf dem Control-Board (Steckplatz J3) wird so eingestellt, daß im Feld AUTO CUT ein Meßwert des A/D-Wandlers von 77 und im Feld AUTO COAG 1 ein Wert von 70 Volt DC angezeigt wird. Beim ICC 200 ENDOCUT erscheint dieser Wert im Feld AUTO CUT, der Wert des A/D-Wandlers wird nicht angezeigt.

ICC 350				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
xxx	yyy		FU	Stand-by

ICC 200 ENDO CUT		
AUTO CUT	AUTO COAG	
yyy	FU	Stand-by

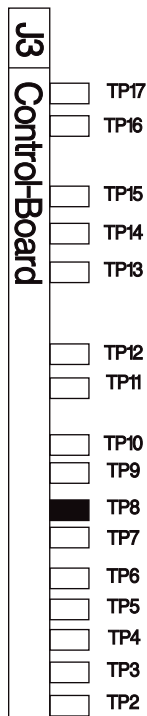
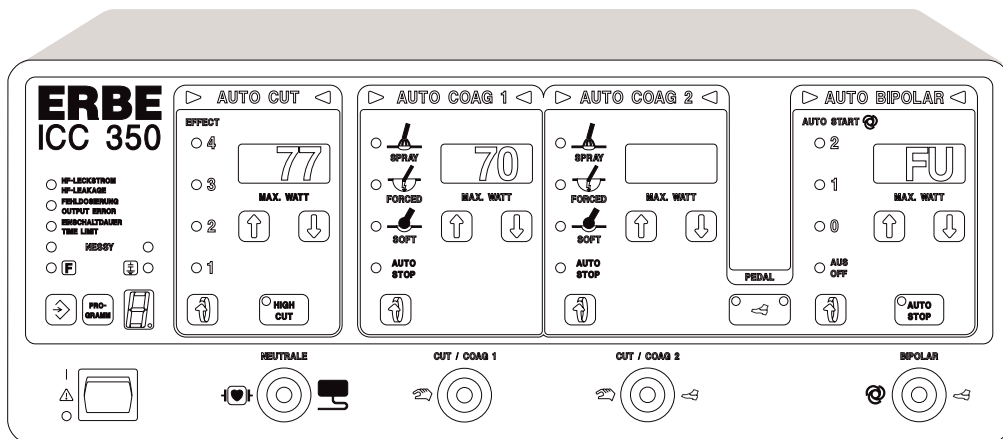
- yyy eingespeiste Gleichspannung für den Funkenmeßwert (70 V)
- xxx analoger Funkenmeßwert

Der Eingang zum Anlegen der Prüfgleichspannung ist die Buchse CUT / COAG 2.



# Justage 8

## Funkenmonitor



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 9

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# Justage 9

## NESSY-Widerstandsmessung

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 9 aufrufen.
- Stecken Sie das ERBE Original NE-Kabel in die NE-Buchse des ICC-Geräts.
- Das angeschlossene ERBE Original NE-Kabel schließen Sie mit einem Widerstand von 120 Ohm ab (EE-Adapterkabel Nr. 20100-003).
- TP9 auf der Platine Control-Board (Steckplatz J3) so einstellen, daß im Feld AUTO CUT ein Meßwert des A/D-Wandlers von 200 und im Feld AUTO COAG 1 ein Widerstand von 120 Ohm angezeigt wird.
- Nun den Abschlußwiderstand gegen einen Widerstandswert von 40 Ohm tauschen. Jetzt wird die Messung bei diesem Widerstand überprüft; es muß im Feld AUTO COAG 1 ein Widerstand von 40 Ohm (Toleranz 37...43 Ohm) angezeigt werden.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
xxx	R üb		r	Stand-by

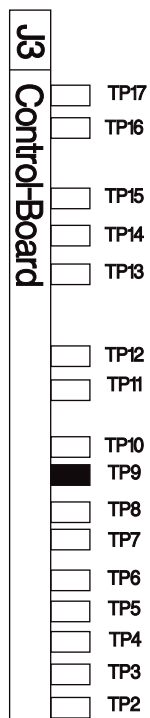
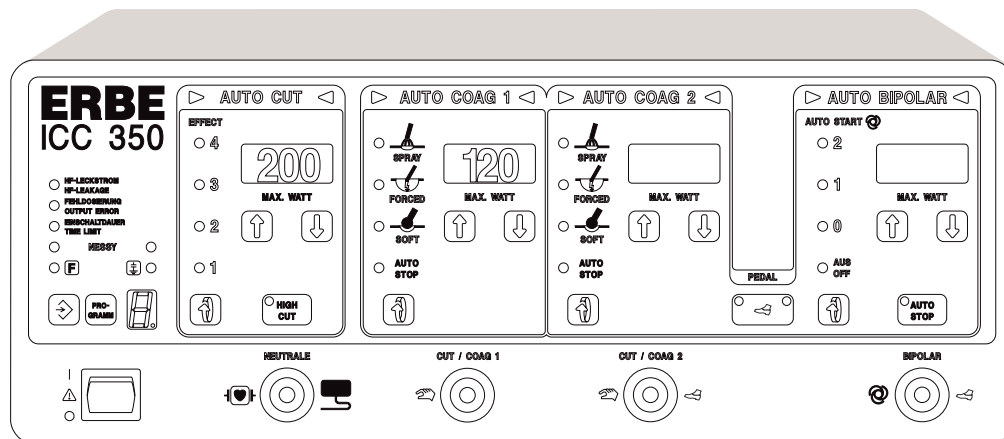
ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
xxx	R üb	Stand-by

- R üb Übergangswiderstand an der Neutralen Elektrode [ $\Omega$ ]
- xxx analoger Meßwert des Übergangswiderstands.

Bei Widerstandswerten außerhalb der Meßgenauigkeit erfolgt als Anzeige ---.

# Justage 9

## NESSY-Widerstandsmessung



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 10

# Justage 10

## HF-Leckstrommessung

**Vorgehen** (dieser Abgleich findet nur beim ICC 350 statt!)

- Testprogramm 16, Justage 10 aufrufen.
- HF-Leistungsmeßgerät (Einstellung auf Lastwiderstand 350 Ohm) zwischen aktiver Elektrode der Buchse CUT / COAG 2 (Zentrum) und Potentialausgleich anschließen.
- Jumper J3 an der Anzeigeplatine muß zu diesem Abgleich gesteckt sein (earthed referenced).
- NE-ERBE Original Adapterkabel kurzschließen. ICC 350 mit dem blauen Fußschalterpedal aktivieren (AUTO COAG 1).
- Mit der Leistungseinstellung im Feld AUTO COAG 1 den zur Erde abfließenden Leckstrom auf einen Wert von 150 mA<sub>eff</sub> (Toleranz 131...169 mA) einstellen (HF-Effektivstrom-Meßgerät verwenden oder am HF-Leistungsmeßgerät bei einem Lastwiderstand von 350 Ohm eine Leistung von 7,9 Watt einstellen (Toleranz 6,0...10 Watt (aus  $P = I^2 \cdot R$  folgt bei  $P = 7,9$  Watt und  $R = 350$  Ohm ein Strom  $I = 150$  mA)).
- TP10 auf Platine Control-Board (Steckplatz J3) so einstellen, daß der HF-Leckstrom-Alarm gerade optisch angezeigt wird (Leuchtdiode im Sicherheitsfeld blinkt und die Anzeige im Feld Auto Cut den Wert 50 anzeigt).
- Durch Veränderung der Leistungseinstellung den Leckstrom erhöhen, bis zusätzlich ein akustischer Alarm abgegeben wird. Dies sollte bei 300...350 mA (entsprechend 31,5...43 Watt am HF-Leistungsmeßgerät bei obiger Einstellung) der Fall sein.

ICC 350				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
xxx	ppp		HFL	Stand-by

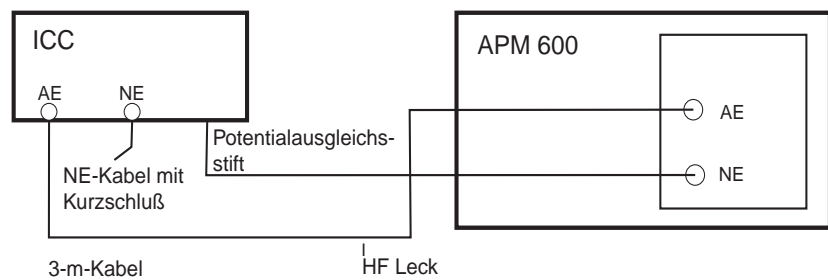
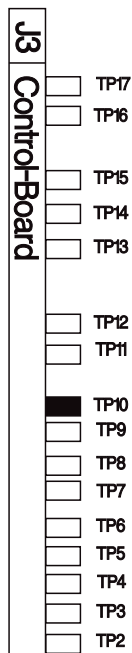
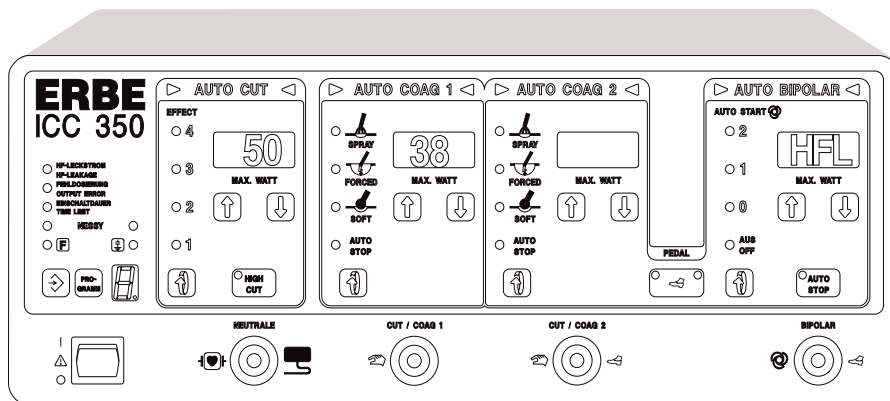
- ppp eingestellte SOFT-COAG-Leistung, die bei Aktivierung verändert werden kann.
- xxx Meßwert der HF-Leckstrommessung.

Stellen Sie mit der Leistungseinstellung im Feld AUTO COAG 1 den zur Erde fließenden HF-Leckstrom auf  $I_{\text{eff}} = 150$  mA ein. Beim ICC 200 und 300 nicht belegt, weil dort kein HF-Leckstrom-Monitor vorhanden ist.



# Justage 10

## HF-Leckstrommessung



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Justage 11

# Justage 11

## Berührungsmonitor

### Vorgehen

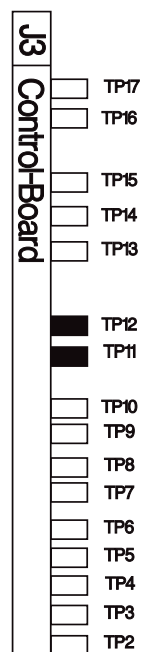
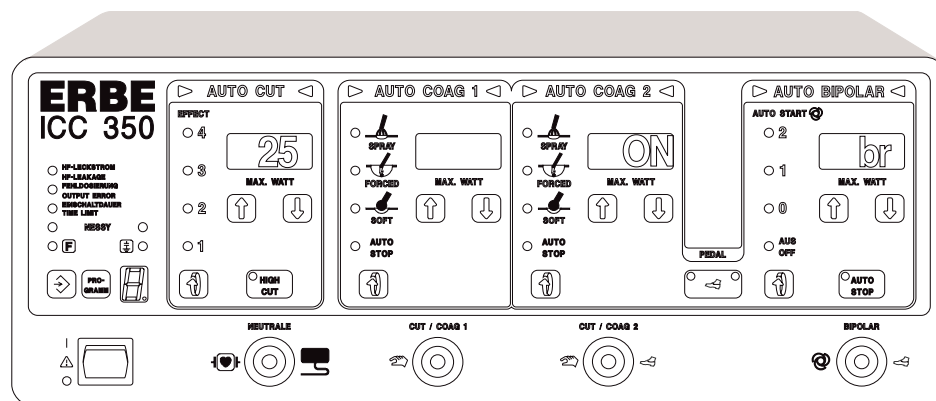
- Testprogramm 16, Justage11 aufrufen.
- Am Ausgang BIPOLAR des ICC wird die ERBE Bipolar Testbox für die Bipolar-Startautomatik (EE 20100-017 ) oder entsprechende Festwiderstände (1,2 kOhm und 2,5 kOhm mit einer Belastbarkeit von 15 Watt sowie 18 kOhm, 1 Watt ) über das EE-Bipolar-Originalkabel angeschlossen.
- Bei einem Widerstand von 2,5 kOhm (Buchse 1–2) muß im Feld AUTO CUT ein Wert von 25 angezeigt werden. (Anzeige = Widerstand geteilt durch 100). Die Einstellung der Einschaltsschwelle mit TP11 auf Leiterplatte Control-Board (Steckplatz J3) erfolgt so, daß bei einem Lastwiderstand von 2,5 kOhm die Anzeige im Feld AUTO COAG 2 von »OFF« auf »On« wechselt.
- Nun wird die Kurzschlußüberwachung eingestellt, indem am Ausgang BIPOLAR ein 6-Ohm-Widerstand (Belastbarkeit = 0,5 Watt) angeschlossen wird. Daraufhin erscheint am Display AUTO COAG 1 die Anzeige »rLo«. Mit TP12 auf der Leiterplatte Control-Board J3 wird die Anzeige im Display AUTO CUT auf einen Meßwert von 100 eingestellt.
- Prüfung des Abschaltverhaltens: Hierzu wird das Testprogramm 16 kurzzeitig verlassen durch Auswahl von Testprogramm 0. Das ICC arbeitet im normalen Modus. AUTO START 1 einschalten. Die bipolare Leistung ist auf 1 Watt einzustellen. Der Ausgang BIPOLAR wird an die Buchsen 1 und 3 der ERBE Prüfbox angeschlossen und somit mit 1,2 kOhm belastet. Der BIPOLAR-Generator muß nach der Verzögerungszeit automatisch aktivieren. Nun wird der Taster 1 an der Prüfbox gedrückt. Hierdurch erhöht sich der Belastungswiderstand auf 18 kOhm. Der BIPOLAR-Generator muß nun abschalten.
- Diese Prüfung ist mit den Leistungseinstellungen 20 Watt, 40 Watt, 50 Watt (oder ohne AAMI Standard bis 120 Watt) zu wiederholen.

ICC 350 ICC 300				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
uuu	OFF		br	offener Ausgang
rda	ON		br	belasteter Ausg.
iii	rLo		br	belasteter Ausg.

ICC 200		
AUTO CUT	AUTO COAG	
uuu	OFF	offener Ausgang
rda	ON	belasteter Ausgang

# Justage 11

## Berührungsmonitor



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

- uuu Stand-by-Meßwert des Berührungsmonitors bei voreingestellter bipolarer Leistung von 10 Watt
- rda errechneter Berührungswiderstand bei Aktivierung [ $\Omega/100$ ]
- iii verstärkter Ausgangsstrom bei Berührungswiderstand  $< 1 \text{ k}\Omega$
- rLo Anzeige, wenn gemessener Widerstand bei Aktivierung  $< 1 \text{ k}\Omega$



# Justage 12

# Justage 12

## Puls- / Pausendauer ST-Endstufe

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 12 aufrufen.
- Ansteuerimpuls TSI\_STE an Meßpunkt MP 3 auf ST-Endstufe (Steckplatz J6) mit Oszilloskop messen ( Meßpunkt MP1 = GND).
- Mit TP16 auf eine Impulslänge von 200 ns ( $\pm 50$  ns) einstellen.  
WICHTIG! Die Impulszeit wird bei mittlerer Amplitude gemessen, d.h. bei ca. 7,5 Volt Pegel.  
ACHTUNG! Der Impuls ist invertiert !
- Die Wiederholfrequenz wird an TP17 so eingestellt, daß im Feld AUTO CUT der Wert 0 (Toleranz 0...4) angezeigt wird.
- Das Testprogramm wird nun verlassen und das ICC wird in den normalen Betriebszustand gebracht.
- Zur Funktionskontrolle HF-Ausgang an HF-Leistungsmeßgerät, Einstellung 500 Ohm, anschließen.
- ICC mit blauem Fußschalter-Pedal bei den Einstellungen SPRAY und FORCED aktivieren. Die Leistungsabgabe in Watt soll der Anzeige im Feld AUTO COAG 2 entsprechen.
- Prüfen, ob die maximal abgegebene Ausgangsleistung bei SPRAY und FORCED innerhalb der Toleranzgrenzen liegt ( $120\text{ W} \pm 15\%$ ). Gegebenenfalls ist die Impulslänge auf Leiterplatte Control-Board mit TP16 anzupassen. TP17 darf nicht mehr verändert werden.

<b>ICC 350 ICC 300</b>				
<b>AUTO CUT</b>	<b>AUTO COAG 1</b>	<b>AUTO COAG 2</b>	<b>AUTO BIPOLAR</b>	
xxx	ppp		tSt	Stand-by

<b>ICC 200</b>		
<b>AUTO CUT</b>	<b>AUTO COAG</b>	
xxx	tSt	Stand-by

- ppp eingestellte AUTO COAG 2 FORCED Leistung
- xxx Differenz = Sollfrequenz minus Istfrequenz



# Justage 12

## Puls- / Pausendauer ST-Endstufe

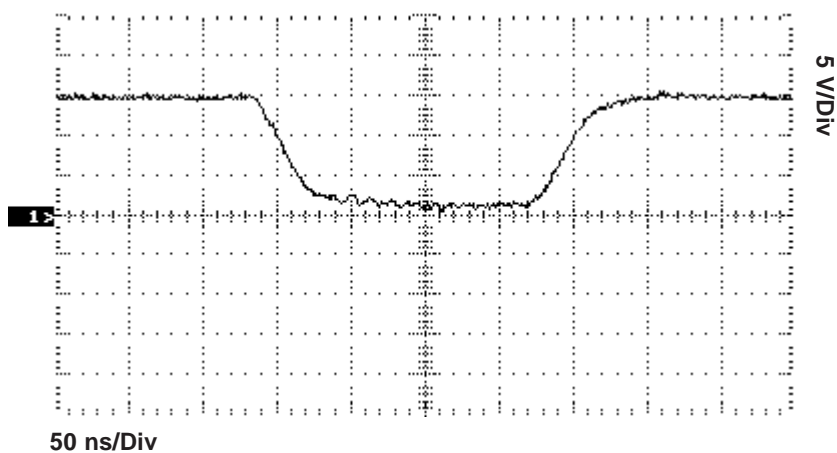
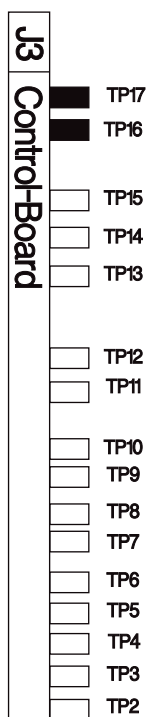
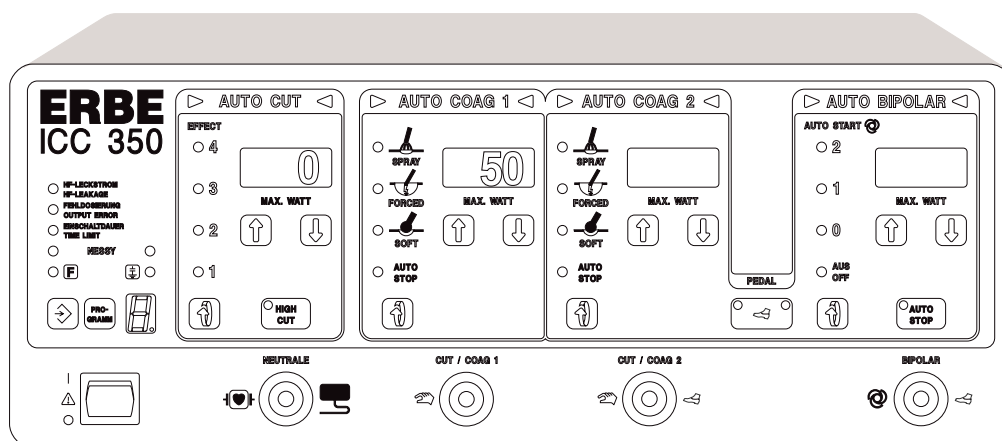


Abb. : Transistor-Schalt-Impuls ST-Endstufe



# Justage 13

# Justage 13

## NF-Leckstrommonitor (nur ICC 350)

### Vorgehen

- Testprogramm 16, Justage 13 aufrufen.
  - Jumper auf Betriebsart »kapazitiv geerdet« setzen (Jumper J3 auf Anzeigeplatine setzen).
  - Abgleich durchführen mit ERBE-TESTBOX 2 oder anderer 50-Hz-Sinus-Stromquelle.
  - Zwischen Neutralektrodenausgang und Potentialausgleich einen 50-Hz-Sinusstrom von  $45 \mu\text{A}$  einspeisen (siehe Abbildung).
  - Mit TP1 auf dem Motherboard den Leckstrommonitor so einstellen, daß bei  $45 \mu\text{A}_{\text{eff}}$  die Anzeige im Feld AUTO CUT gerade von 0 auf 1 wechselt.
- Jumper wieder auf vorherigen Zustand setzen.

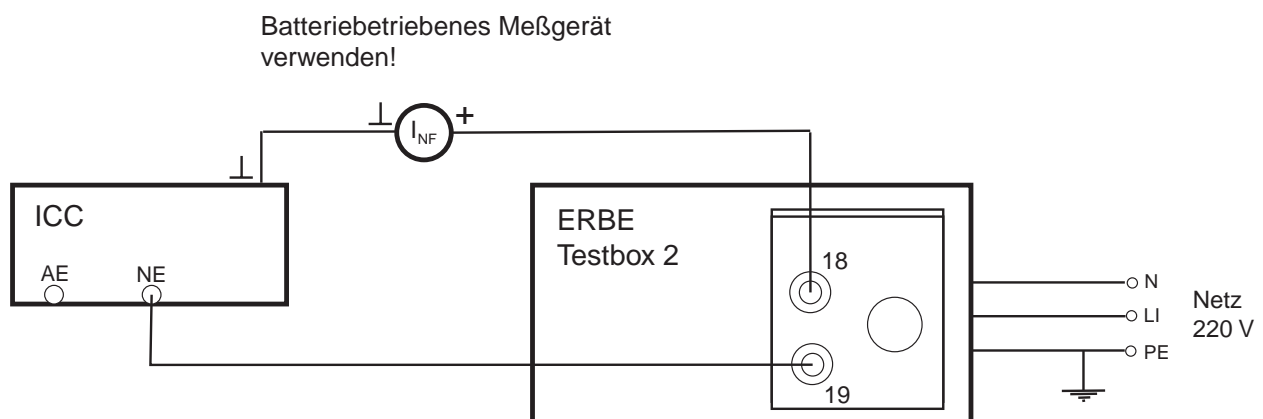
ICC 350				
AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR	
x			I nF	Stand-by

- x x = 0 für NF-Leckstrom  $< 50 \mu\text{A}$   
x = 1 für NF-Leckstrom  $> 50 \mu\text{A}$ .

Zur Justage muß der Teststrom laut Anweisung zugeführt werden.

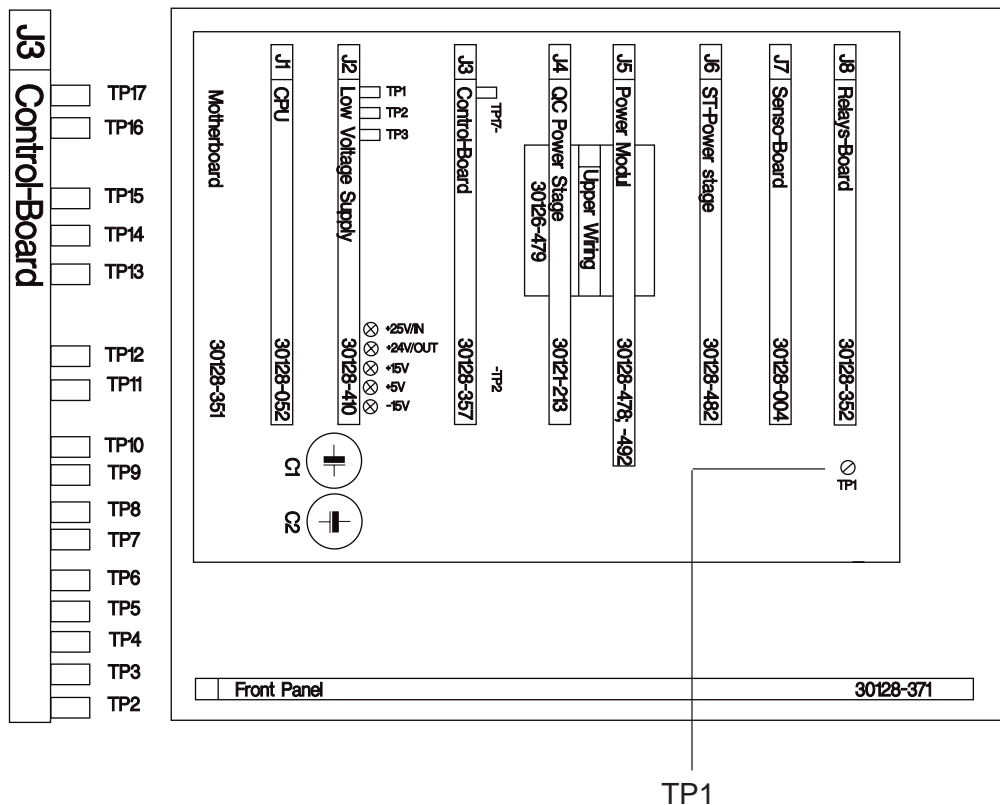
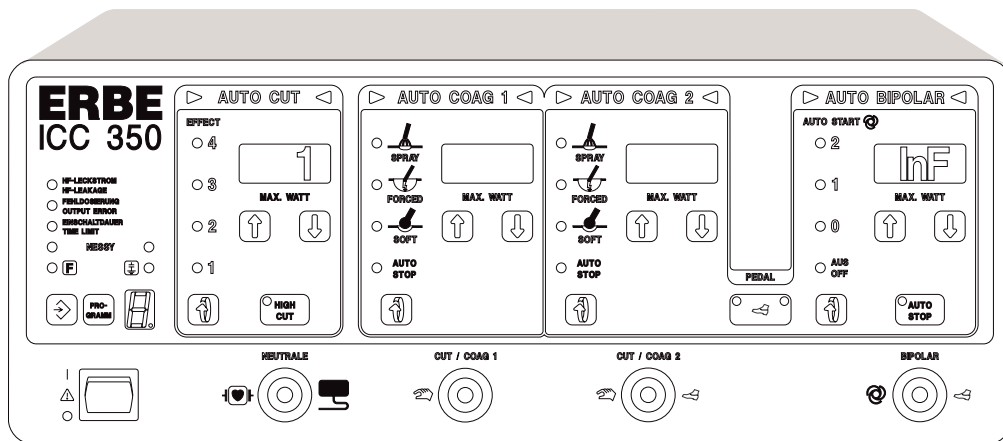
Justage 13 ist beim ICC 300 und ICC 200 nicht belegt.

### Meßaufbau



# Justage 13

## NF-Leckstrommonitor



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



**Justage**  
**ICC 350 ZMK Neurotest**  
**Version V2.00**  
**ICC 350 TUR Neurotest**  
**Version V2.00**

# Justage Neurotest-Board

## Neurotest-Board EE 30128-070

Mit dem Jumper JP4 auf der Frontplatte wird die Anzeige der Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung und die Anzeige der Rückmeldefrequenz der Fernbedienung aktiviert.

### ACHTUNG

Die Anzeige erfolgt bei der ZMK-Version nur bei Aktivierung und bei geschlossenem Neuroteststromkreis, bei der TUR-Version sobald an der Fernbedienung die Leuchtdiode NT leuchtet.

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
SPH	Intensitäts-Nr.	Frequenzmeßwert	Strommeßwert

SPH: Das Neurotest Programm ist aktiv.

Intensitäts-Nr. Eingestellte Intensitätsnummer 1...5. Entspricht der Intensitätsnummer, welche an der Fernbedienung eingestellt ist.

Frequenzmeßwert Messwert Rückmeldefrequenz der Fernbedienung.

Strommesswert Messwert Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung.

### Einstellung der Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung

(Trimpotentiometer TP 1: Einstellung der Rückmeldefrequenz)

Das Neurotest-Board ist isoliert aufgebaut und wird über Optokoppler angesteuert. Die Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung erfolgt ebenfalls über einen Optokoppler. Der Ausgangsstrom-Impuls wird in eine Frequenz umgesetzt. Diese Frequenz ist am Messpunkt MP7 meßbar. Messpunkt MP6 ist die Bezugsmasse. Messpunkt MP6 und MP7 beziehen sich auf die Elektronik des ICC-Gerätes. Ohne Aktivierung ist die Rückmeldefrequenz = 0 Hz. Nach Ablauf der Impulsdauer liegt die Rückmeldefrequenz nur für eine kurze Zeit am MP7 an.

### Prüfaufbau

Am Neurotestausgang einen Messwiderstand von 1 kOhm, 0,5 Watt, 1% anschließen. Der Neurotestausgang liegt bei der TUR-Version zwischen der neutralen Elektrode und dem CUT/COAG 2 Ausgang. Aktiviert wird die TUR-Version mit dem gelben Pedal des Doppelpedalfußschalters. Der Neurotestausgang liegt bei der ZMK-Version zwischen der neutralen Elektrode und dem Neurotestausgang. Aktiviert wird die ZMK-Version mit dem ZMK-Fingerschalter.

Die Einstellung erfolgt bei der Intensität 3, für diese Einstellung stellt man die Soll-Rückmeldefrequenz auf 73 ein. Falls die elektronische Sicherung auslöst, beträgt die Anzeige der Rückmeldefrequenz ca. 40.



# Justage Neurotest-Board

Neurotest-Board

EE 30128-070

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR		
			Strommeßwert		
			Soll	Min.	Max.
SPH	1		52	42	75
SPH	2		91	81	100
SPH	3 (Einstellwert 73)		73	63	83
SPH	4		64	54	74
SPH	5		59	49	69

## ACHTUNG !

Nicht vergessen: Jumper entfernen!

### Schmelzsicherung auf richtigen Wert prüfen

F1: Microfuse FF 1/16 /125 V (62 mA), Wickmann Typ. 19278K

### Prüfung der Aktivierungssignale

Aktiviert wird die TUR-Version mit dem gelben Pedal des Doppelpedalfußschalters. Aktiviert wird die ZMK-Version mit dem ZMK-Fingerschalter.

### Funktionsprüfung der Konstantstromschaltung

Eine Messwiderstand 1k, 0,5 Watt, 1% und eine Drehpotentiometer 50 k , 0,3 Watt in Reihe am Neurotestausgang anschließen. Die Reckteckspannung am Messwiderstand 1k messen. (1mA entspricht 1V) Toleranzbereich der Ausgangsströme +25 % bis -25 %, größere Abweichungen erzeugen eine Fehldosierungsanzeige.

# Justage Neurotest-Board

Neurotest-Board  
EE 30128-070

Rechteck-Ausgangsspitzenstrom	Regelbereich der Konstantstromquelle
SPH 1: 5 mA	0R...ca. 20 kOhm
SPH 2: 10 mA	0R...ca. 10 kOhm
SPH 3: 15 mA	0R...ca. 6 kOhm
SPH 4: 20 mA	0R...ca. 5 kOhm
SPH 5: 25 mA	0R...ca. 4 kOhm

## Prüfung der Konstantstromquelle

Drehpotentiometer von 0R langsam höher stellen. Bei ca. 6 kOhm Gesamtwiderstand erfolgt eine Fehldosierungsanzeige. Bis ca. 6 kOhm ist der Ausgangsstrom konstant.

## Funktionsprüfung der Fehldosierungsüberwachung

- Am Neurotestausgang einen Messwiderstand von 1 kOhm; 0,5 Watt, 1 % anschließen.
- SPH 1 einstellen.
- Gerät aktivieren. Bei Unterbrechung des Stromkreises erfolgt eine Fehldosierungsmeldung.

## Funktionsprüfung der elektronischen Sicherung

Der Ausgangsstrom wird ständig überwacht. Bei Überdosierung löst die elektronische Sicherung aus und schaltet über den Längstransistor T3 die Versorgungsspannung der Konstantstromquelle ab. In der Pause zwischen den Impulsen wird die elektronische Sicherung überwacht. Hat die elektronische Sicherung ausgelöst, wird dies durch die Meldung ERROR 90 oder ERROR 84 angezeigt.

- Elektronische Sicherung auslösen: Neurotestfunktion aktivieren und kurzzeitig den Messpunkt MP9 mit MP2 verbinden. Die elektronische Sicherung muß ansprechen. Die Microfuse darf nicht auslösen.

## Allgemeines zum Selfcheck

Vor jeder Aktivierung oder beim Verstellen der Intensität an der Fernbedienung erfolgt eine Überprüfung der elektronischen Sicherung in zwei Schritten.

1. Kurzzeitig Transistor T1 einschalten und damit die elektronischen Sicherung auslösen. Es erfolgt die Meldung ERROR 90 oder ERROR 84 wenn die elektronischen Sicherung ausgelöst hat.
2. Kurzzeitig Transistor T2 einschalten und damit die elektronischen Sicherung rücksetzen. Es erfolgt eine Meldung wenn die elektronischen Sicherung nicht rückgesetzt wurde.

## Aktivierungsprüfung

Die Ansteuerung der Leuchtdiode LED HF an der Fernbedienung erfolgt bei der Intensitätseinstellung 0 durch den Drehschalter auf der Leiterplatte EE 30121-442. Bei einer Intensitätseinstellung 1 bis 5 wird die

# Justage Neurotest-Board

Neurotest-Board

EE 30128-070

LED NT durch die CPU angesteuert, die LED HF darf nicht leuchten. Bei der TUR-Version muß geprüft werden, ob die Aktivierung der HF gesperrt ist, wenn die Intensität 1...5 eingestellt ist. Bei der ZMK-Version ist die Aktivierung der HF möglich auch wenn die Intensität 1...5 eingestellt ist.



# Justage Fernbedienung für Neurotest

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# Justage

## Fernbedienung Neurotest

### Neurotest-Board EE 30121-442

#### Einstellung der Fernbedienung für Neurotest Board EE 30121-442

Mit dem Jumper JP4 auf der Frontplatte wird die Anzeige der Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung und die Anzeige der Rückmeldefrequenz der Fernbedienung aktiviert.

#### ACHTUNG !

Die Anzeige erfolgt bei der ZMK-Version nur bei Aktivierung und bei geschlossenem Neuroteststromkreis, bei der TUR-Version sobald an der Fernbedienung die Leuchtdiode NT leuchtet.

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
SPH	Intensitäts-Nr.	Frequenzmeßwert	Strommeßwert

SPH: Das Neurotest Programm ist aktiv.

Intensitäts-Nr. Eingestellte Intensitätsnummer 1...5. Entspricht der Intensitätsnummer welche an der Fernbedienung eingestellt ist.

Frequenzmeßwert Messwert Rückmeldefrequenz der Fernbedienung.

Strommeßwert Messwert Rückmeldefrequenz der Ausgangstrommessung.

#### Einstellung der Rückmeldefrequenz für die Intensitätseinstellung

(Trimpotentiometer TP 1: Einstellung der Rückmeldefrequenz)

Die Intensitätseinstellung wird in eine Frequenz umgesetzt. Diese Frequenz ist am IC1, Pin 1 AD654 meßbar. Messpunkt MP6 ist die Bezugsgröße. Die Messung der Frequenz erfolgt mit einem Frequenzmessgerät. Die Einstellung erfolgt bei der Intensität 5, für diese Einstellung stellt man die Soll-Rückmeldefrequenz am Frequenzmessgerät auf 38,0 HZ (-0,5 Hz, +0,0 Hz) ein.

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2			AUTO BIPOLAR		
		Frequenzmeßwert			Frequenz [Hz]		
		Soll	Min.	Max.	Soll	Min.	Max.
SPH	1	7	5	10	200	180	215
SPH	2	14	11	20	105	80	120
SPH	3 (Einstellwert 73)	24	21	28	62	57	67
SPH	4	32	29	36	45	43	49
SPH	5	38	37	60	38	37	40

# Justage

## Fernbedienung Neurotest

Neurotest-Board  
EE 30121-442

---

### ACHTUNG !

---

Nicht vergessen: Jumper entfernen.

---

Die Einstellung der Rückmeldefrequenz für die Intensitätseinstellung kann auch ohne ICC-Gerät erfolgen, indem man die Fernbedienung mit +15 Volt versorgt und die Rückmeldefrequenz mit dem Frequenzmessgerät mißt.

#### **Prüfung der Leuchtdiodenanzeige**

Die Ansteuerung der Leuchtdiode LED HF erfolgt bei der Intensitätseinstellung 0 durch den Drehschalter auf der Leiterplatte EE 30121-442. Bei einer Intensitätseinstellung 1 bis 5 wird die LED NT durch die CPU angesteuert, die LED HF darf nicht leuchten. Die LED NT leuchtet nur wenn die Rückmeldefrequenz im gültigen Bereich liegt. Intensitätseinstellung 1...5 prüfen.





# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

## MIC-Board 30128-200 (V4.0)

### Liste der betroffenen Geräte

ICC 350 MIC-MIEN	V4.0 EE 10128-080
ICC 350 MIC-MIEN-DOKU	V4.0 EE 10128-081
ICC 350 MIC-MIEN F	V4.0 EE 10128-082
ICC 350 MIC-MIEN Int.	V4.0 EE 10128-083
ICC 350 MIC-MIEN Int UL	V4.0 EE 10128-215
ICC 350 MIC-MIEN Japan, 100V	V4.0 EE 10128-310

Kennzeichnung der Trimpotentiometer:

Trimpotentiometer TP 1 : Einstellung der Instrumentenerkennung.

Trimpotentiometer TP 2 : Einstellung der Aktivierungserkennung.

### Gültige Instrumentennummer

Programm-Nr.	Instrument	Widerstand	Instrumentennr.
12 MIC	TEM-Instrument EE 20191-275	10 Ohm $\pm$ 1 %; 0,2 W	1
13 MIEN	Sonde EE 20191-356	30 Ohm $\pm$ 1 %; 0,2 W	2
13 MIEN	Sonde EE 20191-357	30 Ohm $\pm$ 1 %; 0,2 W	2

Die Sonden der Nr. 2 sind nur für Koagulation geeignet, CUT bleibt gesperrt.

### Anzeige der Instrumentennummer

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Inr.	Nr.	p3	nd

Inr. Instrument erkannt

Nr. Instrumentennummer

p3 Leistungseinstellung AUTO COAG 2

-nd Druckluftventil für die Nadelsteuerung ist angesteuert (nur MIC)

nd Druckluftventil für die Nadelsteuerung ist nicht angesteuert (nur MIC)

# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

## MIC-Board 30128-200

### Einstellung der Instrumentenerkennung

- Die Einstellung erfolgt im Programm 12 MIC.
- Einen Widerstand von 51 R,  $\pm 1\%$ ; 0,2 Watt an die Prüfleitung anschließen.

### ACHTUNG !

Das Original ERBE TEM-Anschlußkabel EE 20192-086 hat einen Leitungswiderstand von einem Ohm je Leitung, dies ergibt für die Instrumentenerkennung einen Reihenwiderstand von zwei Ohm. In der Hin- und Rückleitung muß die Instrumentenprüfleitung einen Reihenwiderstand  $< 0,5$  Ohm aufweisen. Da bei der Ausführung V4.00 nur das TEM-Instrument Nr. 1 und die MIEN-Sonde Nr. 1 angeschlossen wird, genügt es, den Abgleich nur für diese Instrumente vorzunehmen.

Mit dem Jumper JP4 auf der Frontplatte wird die Meßwertanzeige aktiviert.

### Meßwertanzeige

<b>AUTO CUT</b>	<b>AUTO COAG 1</b>		
I-Meßwert	I-Nr.		

I-Meßwert Meßwert der Instrumentenerkennung 0...255

I-Nr. Instrumentennummer

Mit dem Trimpotentiometer TP 1 den I-Meßwert auf 52 einstellen (Widerstand von 51 R  $\pm 1\%$ ; 0,2 Watt).

### Prüfung der Instrumentenerkennung

Erkennungswiderstand	Instrumentennr.	gültiger Bereich
0 R	0	0...2
10 R	1	3...20
30 R	2	21...45
51 R	3	<b>Einstellwert 52</b>
62 R	4	70...91

# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

## MIC-Board 30128-200

### Einstellung der Aktivierungserkennung

Den Trimpmpotentiometer TP 2 ungefähr auf Mittelstellung einstellen.

---

### ACHTUNG !

---

Nicht vergessen: Jumper JP4 entfernen.

---

### Prüfanleitung Programm 12 MIC

- Belegung der MIC-Ausgangsbuchse beim MIC-Programm:
  - Pin 1: NE 1
  - Pin 2: NE 2 nicht belegt
  - Pin 3: CUT Schneidefunktion
  - Pin 4: Instrumentenerkennung zwischen Pin 1 und Pin 4
  - Pin 5: Aktivierungserkennung zwischen Pin 1 und Pin 5
- Instrumentenerkennung und Aktivierungserkennung einstellen und prüfen:  
Instrumentenerkennung zusammen mit dem TEM-Instrument EE 20191-275 und dem Anschlußkabel EE 20192-086 im MIC-Programm prüfen.
- Druckluftanschluß herstellen:  
Die MIC-Ausgangsbuchse ist im MIC-Programm aktiv. Druckluftanschluß (max. 5 bar) herstellen. Erkennungswiderstand 10 Ohm entspricht TEM-Instrument Nr. 1 anschließen.
- CUT-Funktion prüfen:  
Die Aktivierung der CUT-Funktion erfolgt mit dem gelben Fußschalter.

MIC Buchse	AUTO CUT	APM	P [Watt]
NE1 CUT	Effekt 3 40 W	500 Ohm	40 ± 15 %

---

### ACHTUNG !

---

Das Meßsystem wird zerstört, wenn die HF-Leitungen falsch an das APM angeschlossen werden.

---

# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

## MIC-Board 30128-200

Die Fehldosierungsanzeige ist bei 40 Watt an 500 Ohm aktiv. Die Aktivierung der BIPOLAREN-CUT-Funktion ist auch ohne NE-Elektrode möglich.

- Druckluftsteuerung

Bei Instrument 1 wird bei der CUT-Aktivierung das Druckluftventil geöffnet. Das Druckluftventil steuert die Nadel des TEM-Instrumentes. Nach der Aktivierung läuft die Nadelrückstellzeit ab. Nach Ablauf der Nadelrückstellzeit schließt das Druckluftventil und die Nadel stellt sich zurück. Die Nadelrückstellzeit wird im Testprogramm 23 angezeigt. Das Druckluftventil auf Funktion und Dichtheit prüfen.

- Monopolare Koagulation prüfen

Die Aktivierung der SOFT-Funktion und der FORCED-Funktion erfolgt mit dem blauen Fußschalter.

MIC Buchse	AUTO COAG 2	APM	P [Watt]
NE1 ICC 350 NE-Elektrode	SOFT 120 Watt	75 Ohm	120 ± 15 %
	FORCED 60 Watt	350 Ohm	60 ± 15 %

### Prüfanleitung Programm 13 MIEN

- Belegung der MIC-Ausgangsbuchse beim MIEN-Programm

Pin 1: NE 1 bipolar

Pin 2: CUT und COAG Funktion bipolar. (MIEN-Schutzschaltung).

Pin 3: nicht belegt

Pin 4: Instrumentenerkennung zwischen Pin 1 und Pin 4

Pin 5: Aktivierungserkennung zwischen Pin 1 und Pin 5

- Instrumentenerkennung prüfen.

Instrumentenerkennung zusammen mit der MIEN-Sonde EE 20191-305/308 und dem Griffstück EE 20191-306 im MIEN-Programm prüfen.

- Bipolare CUT-Funktion prüfen

Die Aktivierung der CUT-Funktion erfolgt mit dem gelben Fußschalter.

### ACHTUNG !

Das Meßsystem wird zerstört, wenn die HF-Leitungen falsch an das APM angeschlossen werden.

# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

## MIC-Board 30128-200

MIC Buchse	AUTO COAG 2	APM	P [Watt]
NE1 CUT	Effekt 3 15 Watt	500 Ohm	15 ± 3 (W)

Die Fehldosierungsanzeige ist bei 40 Watt an 500 Ohm aktiv. Die Aktivierung der bipolaren CUT-Funktion ist auch ohne NE-Elektrode möglich.

- Bipolare SOFT-Koagulation prüfen

Die Aktivierung der SOFT-Funktion erfolgt mit dem blauen Fußschalter.

MIC Buchse	AUTO COAG 2	APM	P [Watt]
NE1 CUT	SOFT 15 Watt	500 Ohm Leerlaufspannung $84 \pm 5 V_p$	7 ± 2 (W)

- Schutzschaltung mit dem Testprogramm 18 prüfen

Im Fehlerfall verhindert die Schutzschaltung beim MIEN-Programm die Überdosierung von HF-Spannung und HF-Strom. Wird der Ausgangsstrom zu groß, löst die Schmelzsicherung der Schutzschaltung aus. Geprüft wird ob die richtige Sicherung bestückt ist. Der Hersteller der Sicherung und der Sicherungswert steht in der Stückliste.

- Prüfung der Spannungsbegrenzung im Leerlauf

Testprogramm 18 aktivieren.

Im AUTO CUT-Anzeigefeld wird der Einstellwert der HF-Ausgangsspannung angezeigt. Mit den CUT- »Up/Down«-Tasten kann die HF-Ausgangsspannung im Bereich  $260 V_p$  bis  $500 V_p$  ( $\pm 50 V_p$ ) verstellt werden.

Oscilloskop an die MIC Ausgangsbuchse NE1 und CUT anschließen.

Die größte HF-Spitzenspannung bei der Einstellung AUTO CUT Effekt 3 (15 Watt) beträgt  $340 V_p$ . Bei dieser Spannung darf die Schutzschaltung noch nicht begrenzen.

Die Schutzschaltung begrenzt die Ausgangsspannung ab einer Spannung von  $> 360 V_p$ . Bereich, bei welcher die Begrenzung einsetzen muß:  $360\text{--}450 V_p$ .

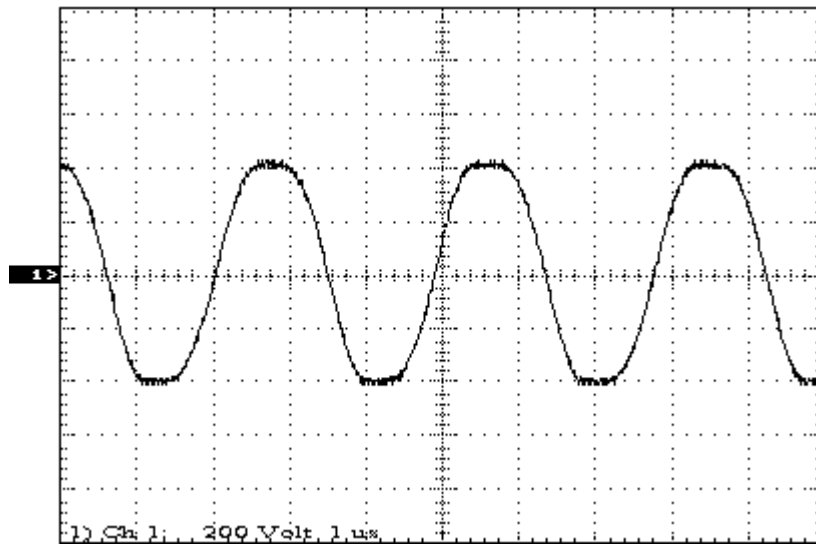
Bei der Einstellung  $499 V_p$  löst die Sicherung nicht aus, und die Funktionsfähigkeit der Schutzschaltung bleibt erhalten.

### ACHTUNG !

Sobald die Spannungsbegrenzung einsetzt, fließt Strom durch die Schutzdioden, und die Dioden erwärmen sich. Die Testdauer darf ab dem Moment der Spannungsbegrenzung 5 Sekunden nicht überschreiten, da sonst die Schutzdioden durchlegieren und die Schaltung somit repariert werden muß.

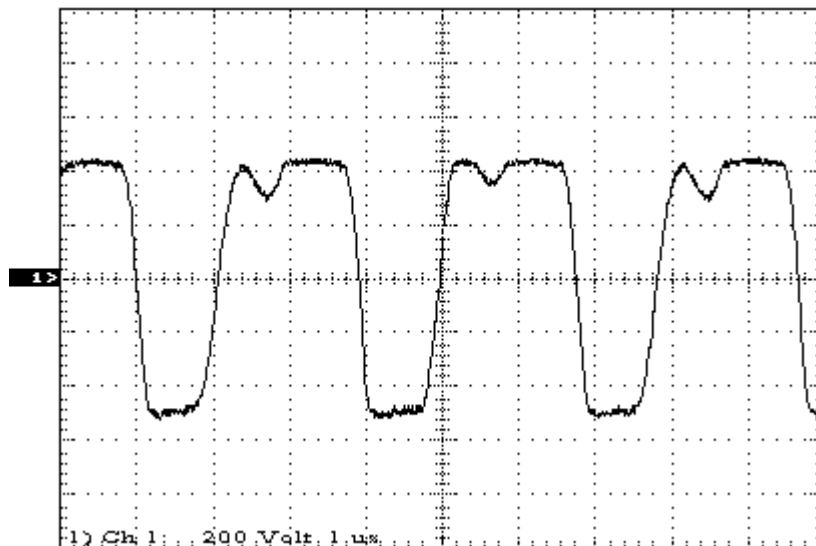
# Justage Aktivierungs- und Instrumentenerkennung

MIC-Board 30128-200



Spannungsbegrenzung bei der Einstellung  
415 V<sub>p</sub>.

**ACHTUNG!** Testdauer < 5 Sekunden  
beachten!



Spannungsbegrenzung bei der Einstellung  
499 V<sub>p</sub>.

**ACHTUNG!** Testdauer < 5 Sekunden  
beachten!





# Testprogramm Nr. 17

## Helligkeitseinstellung der 7-Segment- anzeigen

### Allgemeine Beschreibung

Mit diesem Programm können Sie die Helligkeit der Siebensegmentanzeigen in 10 Stufen den Lichtverhältnissen des Raumes anpassen.

Nach Start des Testprogramms sehen Sie folgende Anzeige:

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
Int	xx		

- Int Intensität (Helligkeit) der Anzeigen
- xx aktuelle Intensität, einstellbar von 1 ... 10.

Die Intensität verstellen Sie mit Taste »Up« (8) heller oder mit Taste »Down« (9) dunkler.

Bei Abbruch des Testprogramms mit Taste 3 wird die Helligkeitseinstellung gespeichert.



# Testprogramm Nr. 23

## Änderung der Verzögerungszeit bei AUTO START

### HINWEIS

Die Belegung der Tasten mit den unten angegebenen Nummern entnehmen Sie bitte der Seite 1-4 (Aufruf des Testprogramm-Modus) dieser Serviceanleitung.

1. Mit Taste 2 Programm-Nummer einstellen
2. Mit Taste 14 AUTO START 2 einstellen
3. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
4. Mit Taste 14 AUTO START 1 einstellen
5. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
6. Mit Taste 14 AUTO START 0 einstellen
7. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
8. Mit Taste 1 werden die eingestellten Werte gespeichert.

Die Schritte 1 bis 8 sind für jedes gewünschte Programm individuell zu wiederholen.

Anschließend ist das Testprogramm mit Taste 3 zu verlassen.

### Vorgehensweise beim ICC 300

AUTO START	Einstellbereich
0	0 größer/gleich t größer/gleich 1
1	1 größer/gleich t größer/gleich 2
2	2 größer/gleich t größer/gleich 10 Sekunden

Für jede AUTO START- Zeit (0, 1 und 2) können Sie eine Verzögerungszeit einstellen und speichern. Da die AUTO-START- Zeit 0 nicht länger sein kann als die AUTO-START-Zeit 1, geht man bei der Einstellung am besten von der längsten Zeit bei AUTO START 2 aus und stellt anschließend die Zeiten für AUTO START 1 und AUTO START 0 ein.

1. Mit Taste 14 AUTO START 2 einstellen
2. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
3. Mit Taste 14 AUTO START 1 einstellen
4. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
5. Mit Taste 14 AUTO START 0 einstellen
6. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
7. Mit Taste 3 ist das Testprogramm zu verlassen, dabei werden die eingestellten Werte gespeichert.

# Testprogramm Nr. 23

## Änderung der Verzögerungszeit bei AUTO START

### Vorgehensweise beim ICC 200

AUTO CUT	AUTO COAG 1	AUTO COAG 2	AUTO BIPOLAR
SEt	Up		tt.t

Für die AUTO START- Funktion können Sie **eine** Verzögerungszeit einstellen und speichern.

1. Mit Taste »Up« bzw. »Down« die gewünschte Zeit einstellen
2. Mit Taste 3 wird der eingestellte Wert gespeichert und das Testprogramm verlassen.

# Kapitel 2

## ERROR-Liste



# ERROR-Liste V 4.X

## ERBOTOM ICC 350 (V2.0, V4.0), ICC 300 (V3.0), ICC 200 (V2.0)

### **Automatische Fehlererkennung, Fehlermeldung und -dokumentation**

Hochfrequenzchirurgiegeräte der Modellreihe ERBOTOM ICC sind mit einer Einrichtung zur automatischen Fehlererkennung, Fehlermeldung und -dokumentation (ERROR-Monitor) ausgestattet.

### **Fehlererkennung, -meldung, -dokumentation**

Bei Geräten der Modellreihe ERBOTOM ICC ab der Software-Version 2.0 / 4.0 kann der ERROR-Monitor je nach Gerätetyp und dessen Ausstattung bis zu 91 aktuell auftretende Fehler (ERROR) erkennen und auf dem Display anzeigen.

Den verschiedenen Fehlern sind Fehlernummern (ERROR-Nrn.) zugeordnet. Wird ein Fehler erkannt, so wird er sofort gemeldet. Die Fehlermeldung erfolgt optisch und akustisch.

Die Fehlernummern der erkannten Fehler werden automatisch chronologisch gespeichert. Da nur 10 Speicherplätze zur Verfügung stehen, werden stets nur die letzten 10 Fehlermeldungen zur Anzeige gebracht. Wird derselbe Fehler mehrmals nacheinander erkannt, so wird die entsprechende Fehlernummer mit Rücksicht auf die begrenzte Anzahl der zur Verfügung stehenden Speicherplätze nur einmal gespeichert. Die im Speicher dokumentierten Fehlernummern können über das Testprogramm 2 angezeigt und gelöscht werden.

### **Fehlersuche bei Geräten der ICC-Familie (Troubleshooting)**

Die ICC-Gerätefamilie ist mit einem Fehlererfassungssystem ausgestattet, das die letzten 10 erkannten Fehler in einer ERROR-Liste erfaßt und speichert. Dieser Fehlerspeicher kann über Testprogramm Nr. 2 abgerufen werden. Der Anwender soll damit in der Lage sein, Fehler selbst zu lokalisieren und zu entscheiden, ob ein Bedienungsfehler oder ein Fehler im Zubehör vorliegt, der eventuell selbst beseitigt werden kann, oder ob es notwendig ist, den technischen Service in Anspruch nehmen zu müssen.

Bei einem Totalausfall des Systems, bei dem keine Anzeige sichtbar ist, könnte die Stromzufuhr unterbrochen sein oder die Spannungsversorgung im Gerät ist defekt. In einem solchen Fall ist zunächst zu überprüfen, ob die benutzte Steckdose Spannung führt oder ob eine Sicherung in der Stromversorgung des Hauses angesprochen hat (funktioniert ein anderes Gerät an dieser Steckdose?). Falls die benutzte Steckdose Spannung führt, ist die Netzleitung zum Gerät zu überprüfen und gegebenenfalls auszutauschen. Auch die Gerätesicherungen an der Rückwand sollten überprüft und gegebenenfalls ausgetauscht werden.

### **ACHTUNG!**

---

Nur Originalsicherung gleicher Spezifikation verwenden!

---

Führen diese Bemühungen nicht zum Ziel, so liegt vermutlich ein Fehler im Inneren des Gerätes vor. Dann sollte der technische Service in Anspruch genommen werden.

Bei einer Funktionsstörung mit ordnungsgemäß funktionierendem Display aber ohne Ausgabe einer ERROR-Nummer auf der Anzeige kann der Fehler in defektem Zubehör begründet sein. Es kann z.B. ein Defekt im Fingerschalter oder Fußschalter bzw. eine Unterbrechung des zugehörigen Verbindungskabels vorliegen. Die Fehlerursache kann durch Tauschen des verwendeten Zubehörs ermittelt werden.

Zur Ermittlung aller anderen Fehlerursachen dient die Ausgabe einer ERROR-Nummer am Display des Geräts, mit der in nachfolgender Tabelle die weitere Vorgehensweise aufgezeigt wird.

## ERROR-Nr. 1–13

<b>Error-Nr.</b>	<b>Bedeutung und Abhilfe</b>
1	Am HF Spannungssensor liegt keine HF Spannung an. Fehler im HF Generator. <i>Kurzschluß im Zubehör: Zubehör tauschen. Sonstiger Gerätefehler: technischer Service.</i>
2	HF-Ausgangsspannung ist zu hoch,, Fehler im HF-Generator. <i>Gerätefehler: technischer Service.</i>
3	Das Schaltnetzteil liefert während der Aktivierung keine Spannung, Fehler im Schaltnetzteil. <i>Gerätefehler: technischer Service.</i>
4	Das Schaltnetzteil liefert bei Aktivierung des ST-Generators zu hohe Spannung, Fehler im Schaltnetzteil. <i>Gerätefehler: technischer Service.</i>
5	NF-Leckstrom ist > 50 µA und fließt über die Neutrale Elektrode ins Gerät. <i>Lagerung des Patienten prüfen, ob Kontakt zu Infusionsständer o.ä. Zusätzliche schadhafte Geräte am Patienten angeschlossen? Sind Potentialausgleich und Schutzleiter in Ordnung?</i>
6	Der Ausgang der Sicherheitsschaltung meldet während der Aktivierungsphase "EIN". <i>Gerätefehler: technischer Service.</i>
7	Der Ausgang der Sicherheitsschaltung meldet während der Aktivierungsphase "AUS". <i>Gerätefehler: technischer Service.</i>
8	nicht belegt
9	Maximale, kontinuierliche Einschaltdauer ist überschritten! <i>Gerät nur bei Bedarf aktivieren. Die Einschaltdauerüberwachung ist eine Sicherheitsmaßnahme und sollte nur bei strenger Indikation mit Testprogramm 10 im Setup generell erhöht werden !</i>
10	Fehler bei der Aktivierung des AUTO CUT, keine gültige Frontplatteneinstellung. <i>Bedienfeld mit Tastendruck bestätigen. Gewünschte Leistungseinstellung wählen.</i>
11	Fehler bei der Aktivierung des AUTO COAG 1 oder AUTO COAG 2, keine gültige Frontplatteneinstellung. <i>Bedienfeld mit Tastendruck bestätigen. Gewünschte Leistungseinstellung wählen.</i>
12	Fehler bei der Aktivierung des AUTO BIPOLAR, keine gültige Frontplatteneinstellung. <i>Bedienfeld mit Tastendruck bestätigen. Gewünschte Leistungseinstellung wählen.</i>
13	Fehler bei Aktivierung des AUTO CUT: - NESSY: gemess. NE-Widerstand ist > 120 Ohm. - mit Testprogramm Nr. 7 wurden geteilte Elektroden eingestellt, NE-Widerstand < 10 Ohm. <i>NE-Kabel prüfen. Kontaktfläche der NE prüfen: Kurzschluß? Klebt NE auf Metall ? Eventuell mit Testprogr.7 gewünschte Neutrale Elektrode einstellen.</i>



## ERROR-Nr. 14–22

Error-Nr.	Bedeutung und Abhilfe
14	(nicht belegt)
15	(nicht belegt)
16	(nicht belegt)
17	Fehler bei der Aktivierung. HF-Leckstrom > 300 mA. <i>Lagerung des Patienten prüfen: Kontaktstellen zu Infusionsständer o.ä. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
18	Fehler bei der Aktivierung. 150 mA < HF-Leckstrom < 300 mA. <i>Lagerung des Patienten prüfen: Kontaktstellen zu Infusionsständer o.ä. beseitigen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
19	Fehler bei Aktivierung von AUTO CUT und AUTO COAG: NESSY-Stromdichte-Fehler. <i>NE-Kabel auf Unterbrechung prüfen. Kontaktfläche u. Applikationsstelle der NE prüfen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
20	Bei AUTO CUT u. AUTO COAG: NESSY Strom-Symmetrie-Fehler. In den Teilflächen der NE fließt unterschiedlich großer Strom. <i>Kabel zur NE prüfen (Unterbrechung). NE-Kontaktfläche prüfen.</i>
21	Strom-Symmetrie-Fehler. <i>Siehe ERROR 20.</i>
22	Beim Einschalten des Netzes ist AUTO CUT eingeschaltet. <i>Gerät erst nach Netzeinschalten aktivieren! Fingerschalter u. Fußschalter prüfen, ob Taste bzw Pedal klemmt oder Schalter defekt. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>

## ERROR-Nr. 23–33

<b>Error-Nr.</b>	<b>Bedeutung und Abhilfe</b>
23	Beim Einschalten des Netzes ist AUTO COAG 1 eingeschaltet. <i>Gerät erst nach Netzeinschalten aktivieren! Fingerschalter u. Fußschalter prüfen, ob Taste bzw. Pedal klemmt oder Schalter defekt. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
24	Beim Einschalten des Netzes ist AUTO COAG 2 eingeschaltet. <i>Gerät erst nach Netzeinschalten aktivieren! Fingerschalter u. Fußschalter prüfen, ob Taste bzw. Pedal klemmt oder Schalter defekt. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
25	Beim Einschalten des Netzes ist AUTO BIPOLAR per Fußschalter eingeschaltet. <i>Gerät erst nach Netzeinschalten aktivieren! Fußschalter prüfen, ob Taste bzw. Pedal klemmt oder Schalter defekt. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
26	Beim Einschalten des Netzes liegt Berührung vor. Berührungsmonitor ist aktiv. <i>Verbindungskabel zur Pinzette bzw. Pinzette auf Kurzschluß prüfen. Pinzettenspitzen berühren sich oder liegen auf leitfähiger Unterlage: Pinzette isoliert auflegen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
27	Überhitzung! Geräteinterne Temperatur > 100 °C. Zulässige Ausgangsleistung wird reduziert. Gerät gab über längeren Zeitraum max. Leistung ab. <i>Gerät abkühlen lassen! Koagulationselektrode zu groß? Kurzschluß oder Fehler im Zubehör?</i>
28	Aktivierungssignal der blauen Fußschaltertaste liegt bereits an. <i>Ist blaue Taste des Fußschalters gedrückt? Klemmt Taste oder Schalter? Evtl. Fußschalter zur Prüfung kurz ausstecken. Erst Fußschalter an der Frontplatte vorwählen und dann einschalten!</i>
29	Für Spanien-Version: Beim Aktivieren wird ein weiteres Aktivierungssignal erkannt. <i>Keine Doppelaktivierung zulässig!</i>
30	Fehlanpassung! Über einen Zeitraum > 5 sec ist der Lastwiderstand < 50 Ohm. Zubehör auf Kurzschluß prüfen.
31	Fehlanpassung! Die Ausgangsleistung ist > 100 Watt. Der Lastwiderstand ist bei Aktivierung beständig konstant und < 300 Ohm. Nach vorgegebener Zeit erfolgt ERROR 31. <i>Zubehör auf Kurzschluß prüfen.</i>
32	Mehrfache Aktivierung liegt vor. <i>Keine zeitgleiche Aktivierung über mehrere Quellen. Wenn erfolglos, dann Gerät defekt. Technischer Service.</i>
33	Am Ende einer Aktivierung kommt sofort neues Aktivierungssignal. <i>Keine zeitgleiche Aktivierung über mehrere Quellen.</i>

## ERROR-Nr. 34–48

<b>Error-Nr.</b>	<b>Bedeutung und Abhilfe</b>
34	Mehrfachaktivierung bei AUTO BIPOLAR liegt vor. <i>Keine zeitgleiche Aktivierung über mehrere Quellen.</i>
35	Bei AUTO BIPOLAR mit AUTO STOP oder AUTO START liegt bereits neues Aktivierungssignal an. <i>Keine zeitgleiche Aktivierung über mehrere Quellen.</i>
36	Bei Betätigung der BIPOLAR AUTO START Taste liegt bereits ein AUTO START Signal an. Der Berührungsmonitor ist aktiviert. <i>siehe ERROR-Nr. 26.</i> <i>Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
37	Fehler bei der Aktivierung. <i>Zum Zeitpunkt der Aktivierung ist die Netzteilspannung noch nicht abgebaut. Netzteilentladung fehlerhaft. Gerätedefekt: technischer Service.</i>
38	Bei AUTO-START-Aktivierung ist der Berührungswiderstand < 6 Ohm. <i>Überprüfung von Pinzette und Zuleitungskabel auf Kurzschluß.</i>
39	nicht belegt
40	Überwachung ST-Generator Zeitsteuerung. Fehldosierung: ST-Zeitsteuerung für FORCE und SPRAY. <i>Istwert &gt; Sollwert plus 20 %: technischer Service notwendig.</i>
41	Wie Error 40, aber <i>Istwert &lt; Sollwert minus 20 %: technischer Service notwendig.</i>
42	Wie Error 41, aber <i>Istwert &gt; Sollwert minus 40 %: technischer Service notwendig.</i>
43	Überwachung der ST-Generator Zeitsteuerung. <i>Fehldosierung. Keine Frequenz-Rückmeldung: Gerätedefekt: technischer Service.</i>
44	Überwachung der ST-Generator Ausgangsspannung. <i>Fehldosierung: Gerätedefekt: technischer Service.</i>
45	Fehler des HF-Generators beim Self-Check. <i>HF-Ausgangsspannung ist zu klein: Gerätedefekt: technischer Service.</i>
46	Self-Check. <i>Fehler innerhalb der zulässigen Grenze beim Vergleich der Netzteilspannung mit der HF-Ausgangsspannung. Gerätedefekt: technischer Service.</i>
47	HF-Generatorfehler beim Self-Check. <i>Wie Error 46, aber Fehler außerhalb der zulässigen Grenze.</i> <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
48	Patientenstrom. <i>Kein Signal von der Überwachung des Ausgangsstromes.</i> <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>

## ERROR-Nr. 49–82

<b>Error-Nr.</b>	<b>Bedeutung und Abhilfe</b>
49	nicht belegt
50 bis 70	Eine Taste der Frontplatte ist gedrückt. <i>Taste des Bedienfeldes ist während der Netzeinschaltphase gedrückt oder defekt. Falls nicht behebbbar, dann Gerätedefekt: technischer Service.</i>
71	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Start- oder Stopbitfehler oder Anzahl der Bits falsch. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
72	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Zeichen im Empfangsregister ist nicht ausgelesen worden. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
73	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Parityzeichen falsch gesetzt. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
74	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Keine Verbindung zum PC vorhanden. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
75	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Zeichen bleibt im Sendepuffer stehen. SIO-Baustein sendet nicht. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
76	Schnittstellenfehler bei ICC 350 DOKU: Schnittspeicherung dauert zu lange; Festplatte ist zu langsam. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
77 bis 79	nicht belegt
80	ICC 350 NEUROTEST: Keine gültige Frequenz bei der 5-Stufen Intensitätseinstellung. <i>Fernsteuerung austauschen. Andernfalls Gerätedefekt: technischer Service.</i>
81	ICC 350 NEUROTEST: Die Intensitätseinstellung wurde während der Aktivierung auf Null gestellt. <i>Während der Aktivierung nichts verstellen! Andernfalls Gerätedefekt: technischer Service.</i>
82	ICC 350 NEUROTEST: NESSY-Messung: NE-Widerstand > 120 Ohm. <i>Prüfen der Neutralen Elektrode und Zuleitung bzw Lage der NE am Patienten. Andernfalls Gerätedefekt: technischer Service.</i>

## ERROR-Nr. 83–91

<b>Error-Nr.</b>	<b>Bedeutung und Abhilfe</b>
83	ICC 350 NEUROTTEST: Ausgangsstrom ist zu hoch, jedoch noch innerhalb der zulässigen Grenze. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
84	ICC 350 NEUROTTEST: Ausgangsstrom ist zu hoch; außerhalb der zulässigen Grenze. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
85	ICC 350 NEUROTTEST: Kein Ausgangsstrom. Unterbrechung des Stromkreises oder Ausfall des Frequenzrückmeldesystems. <i>Zuleitungen Neurotestkabel bzw Handgriff, NE und Kabel prüfen und evtl. tauschen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
86	ICC 350 NEUROTTEST: Ausgangsstrom ist zu klein, jedoch innerhalb der zulässigen Grenze. <i>Zuleitungen Neurotestkabel bzw Handgriff, NE und Kabel prüfen und evtl. tauschen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
87	ICC 350 NEUROTTEST: Ausgangsstrom ist zu klein; Strom ist unterhalb der zulässigen Grenze. <i>Neurotest Kabel prüfen. Sonst Gerätedefekt: technischer Service.</i>
88	ICC 350 NEUROTTEST: Max. Einschaltdauer ist abgelaufen. Die Einschaltdauer-Überwachung ist eine Sicherheitsmaßnahme. <i>Gerät nur bei Bedarf aktivieren.</i>
89	ICC 350 NEUROTTEST: Beim Einschalten des Netzes liegt bereits Neurotest Aktivierungssignal an. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
90	ICC 350 NEUROTTEST: Elektronische Sicherung hat angesprochen oder Frequenz Rückmelde-system ist ausgefallen. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>
91	ICC 350 NEUROTTEST: Nach dem Einschalten der Neurotest-Funktion mit dem Intensitäts-einsteller wurde bei einer Prüfung festgestellt, daß die elektronische Sicherung nicht angesprochen hat oder das Frequenz-Rückmeldesystem ausgefallen ist. <i>Gerätedefekt: technischer Service.</i>



# Kapitel 3

## Schaltungs- beschreibung





# Motherboard

## **Auf dem Motherboard befinden sich noch folgende Funktionen:**

- Einschaltstrombegrenzung
- Netzspannungsumschaltung und Netzgleichrichtung
- Netztransformator für Niederspannungsversorgung
- Gleichrichter für Niederspannung
- Chipselect Generierung und Pegelanpassung von TTL-Pegel auf 15 Volt-Pegel für CMOS Bauteile.
- Generierung des externen Steuerbusses und von Signalleitungen aus den Daten der PIO Ausgänge
- HF Leckstrommessung
- HF Leckstrombegrenzung
- Umschaltung zwischen floating und kapazitiv geerdetem Ausgang
- Eingangsschaltung der Fußschalter
- verschiedene Pegelanpassungen.

Das Motherboard nimmt die anderen Leiterplatten über Steckverbindungen auf und kontaktiert sie.

## **Einschaltstrombegrenzung**

Die Netzspannung gelangt vom Netzschalter über die Steckverbindung J 11 auf das Motherboard.

Sofort nach Einschalten des ICC werden die Netzteilkondensatoren geladen, was einen kräftigen Stromstoß bewirkt, bei dem ohne Schutzmaßnahmen oft die Sicherungen der Hauselektroinstallation auslösen würden.

Es ist daher auf dem Motherboard eine Einschaltstrombegrenzung realisiert, welche die Stromspitze nach dem Einschalten auf unkritische Werte begrenzt.

Der entsprechende Netzstrom fließt zunächst über den Widerstand R5 und die Sicherung F1 in das ICC. Die Relaiskontakte REL 1 sind kurzzeitig noch geöffnet. Der Netzstrom wird also vorübergehend durch Widerstand R5 auf unkritische Werte begrenzt.

Sobald die 24 Volt Versorgungsspannung vorhanden ist, kann Relais REL 1 anziehen und überbrückt mit seinen Schaltkontakten Widerstand R5, Sicherung F1 und entlastet beide. Diese kurze Zeitspanne reicht aus, um den Einschaltstromstoß wirkungsvoll zu begrenzen.

Leuchtdiode D2 leuchtet rot, wenn das Relais REL 1 angesteuert wird und dient somit zur Kontrolle.

## **Netzspannungsumschaltung und Netzgleichrichtung**

Das Gerät kann wahlweise auf 230 Volt oder 115 Volt Netzspannungsbereich umgestellt werden. Die verbleibenden Spannungsabweichungen innerhalb der Spezifikation werden von den geregelten Netzteilen ausgeregelt.

Die Netzspannung läßt sich durch Ändern der Steckverbindungen J 16 bis J 22 umstellen.

Im 230 Volt Bereich arbeitet der Brückengleichrichter BR1 wie vorgesehen als echte Brückenschaltung. Die Drahtbrücken sind folgendermaßen zu stecken:

# Motherboard

J 15	frei
J 16–J 20	grau
J 17–J 21	braun
J 18–J 22	gelb
J 19	frei

Im 115 Volt Bereich arbeitet der Brückengleichrichter BR1 mit den Elektrolytkondensatoren C6, C7 als Spannungsverdoppler. Die Drahtbrücken sind folgendermaßen zu stecken:

J 15–J 20	grau
J 16	frei
J 17	frei
J 18–J 21	braun
J 19–J 22	gelb

Zur Versorgung mit Niederspannung befindet sich der Transformator TR 1 mit Gleichrichter BR2 und Siebkondensator C15 auf dem Motherboard. Hier wird eine unregelmäßige Gleichspannung im 24-Volt-Bereich bereitgestellt.

Da Daten auf dem Datenbus für alle Teile der Schaltung gleichzeitig anliegen, muß gesondert definiert werden, für welchen Teil der Schaltung die momentan ausgegebenen Daten bestimmt sind. Dies wird durch das „Chipauswahl-Verfahren“ realisiert, bei dem der anzusprechende Chip mit einem speziellen „Chipselect-Signal“ ausgewählt und angesprochen wird.

Dieses Signal schaltet innerhalb einer Menge von ansprechbaren Bausteinen nur einen aktiv. Diese Signale werden im Multiplexer IC 4 generiert und in den Transistor-Arrays IC10 und IC11 auf 15 Volt CMOS-Pegel gewandelt.

Die PIO (Parallel Input Output-Baustein) erzeugt in kurzem zeitlichem Abstand Daten für viele unterschiedliche Zielbaugruppen. Während die Daten an den PIOs nur kurzzeitig anliegen, sollen die Daten für die Zielbaugruppen länger anliegen. Hierfür werden ein eigener externer Steuerbus und eigene Steuerleitungen gebraucht. Die Daten für die Signalleitungen werden in den D-Flipflops IC2 und IC3 gespeichert und in den Transistorarrays IC8 und IC9 auf 15 Volt CMOS-Pegel gebracht.

Für den externen Steuerbus brauchen die Daten der PIO nur in IC7 auf 15 Volt CMOS-Pegel gebracht zu werden.

## **Begrenzung der hochfrequenten Leckströme**

Hochfrequente Leckströme werden im ICC wirkungsvoll begrenzt. Zur Begrenzung dient der Transformator UE1.

Alle Leitungen, die zu einer hochfrequenten Ausgangsbuchse des ICC führen, werden über den Transformator UE1 geführt. Wenn keine hochfrequenten Leckströme auftreten, fließt der HF-Strom aus dem Generator über den Patienten zur Neutralen Elektrode und über den Transformator UE1 vollständig zum Generator zurück.

# Motherboard

Der wegfließende Strom ist daher im Idealfall gleich dem zurückfließenden Strom. Die Wicklungen des Transformators UE1 sind so geschaltet, daß sich das entstehende Magnetfeld aus hinfließendem und rückfließendem Strom aufhebt. Somit besitzen die Wicklungen dieses Transformators keine Induktivität; der Strom kann ungehindert fließen.

Kommt es hingegen im Patientenkreis zu hochfrequenten Leckströmen, so sind hinfließender und rückfließender Strom im allgemeinen nicht gleich groß. Die Magnetfelder im Transformator UE1 heben sich nicht auf; es entsteht eine Induktivität der Wicklungen, die mit ihrem induktiven Widerstand den hochfrequenten Leckstrom begrenzt.

## Überwachung der hochfrequenten Leckströme

Bestimmungsgemäß soll der hochfrequente Strom nur zum Schneiden oder Koagulieren von Gewebe dienen. Hierzu muß er dem Gewebe an der Aktiven Elektrode kleinflächig und mit hoher Stromdichte zufließen und an der Neutralen Elektrode großflächig und mit kleiner Stromdichte wieder abfließen.

Wenn der Körper des Patienten jedoch von einem anderen elektrisch leitfähigen Gegenstand berührt wird, kann der Strom allerdings auch einen unerwünschten Weg einschlagen und dort z.B. eine Verbrennung erzeugen. Diese unerwünschten Ströme bezeichnet man als »Leckströme«. Es ist daher wichtig, zu wissen, ob ein solcher Leckstrom fließt und wie groß er ist.

Ein solcher Leckstrom kann nicht einfach verschwinden sondern er muß in jedem Fall wieder zum Generator zurückfließen. Der größte Anteil dieser hochfrequenten Leckströme fließt über das Netzkabel und den Schutzleiter zum Generator zurück.

Da alle Netzleitungen und der Schutzleiter durch den Ringkern der Spule L1 geführt werden, wird bei vorhandenem HF-Leckstrom in der Wicklung L1 eine entsprechende hochfrequente Spannung induziert, die mit Diode D1 gleichgerichtet, mit D6, D7 begrenzt und im Kondensator C13 geglättet wird. Zur weiteren Bearbeitung wird diese Gleichspannung über den Spannungsfolger IC12 dem Prozessorsystem zugeführt.

## Umschaltung zwischen floating und kapazitiv geerdetem Ausgang

Hochfrequenz Chirurgiegeräte werden im allgemeinen entweder in der Schaltungsart »kapazitive Erdung der Neutralen Elektrode« oder »floatende Neutrale Elektrode« angeboten, wobei bei der letztgenannten Schaltungsart keinerlei Bauteile zwischen dem Anschluß zur Neutralen Elektrode und Masse eingebaut sind.

Beide Schaltungsarten haben Vor- und Nachteile.

Die kapazitive Erdung hat den Vorteil, daß die Zuleitung der Neutralen Elektrode zum Patienten über den Kondensator hochfrequent geerdet ist und das Risiko von Verbrennungen minimiert ist. Nachteilig hingegen ist, daß über diesen Kondensator bei Herzoperationen unzulässige niederfrequente Leckströme fließen können.

Wird die Neutrale Elektrode hingegen floatend betrieben, so können die niederfrequenten Leckströme bei Herzoperationen sehr gut unter dem Grenzwert von 10 bzw. 50 mA gehalten werden aber das Risiko von Verbrennungen steigt in dieser Schaltungsart an, da die Leitung der Neutralen Elektrode etwa auf der Hälfte der hochfrequenten Spannung des Generators liegt.

Bei den ICC-Hochfrequenz Chirurgiegeräten wird der niederfrequente Leckstrom zum Patienten gemessen. Dieser darf im ersten Fehlerfall 50 mA nicht überschreiten. Ist diese Bedingung gewährleistet, darf das

# Motherboard

Gerät die Bezeichnung CF (Cardiac Floating) tragen. Liegt der niederfrequente mögliche Leckstrom im ersten Fehlerfall unter 500 mA, so ist das Gerät für Operationen am Herzen nicht geeignet und trägt die Bezeichnung BF (Body floating).

Das ICC ist zunächst über die Kondensatoren C30 und C31 und die Relaiskontakte REL 2 kapazitiv geerdet. Die Vorteile der kapazitiven Erdung werden voll genutzt. Der niederfrequente Leckstrom wird über die vorgeschriebene Nachbildung R25, C28 gemessen. Kommt aus irgend einem Grund ein niederfrequenter Leckstrom auf, so wird er bewertet. Übersteigt er die Grenze von 50 mA, so werden die Relaiskontakte REL 2 geöffnet und somit kann ein niederfrequenter Leckstrom nicht mehr fließen. Das ICC erfüllt daher in jeder Situation die Bedingung CF für Herzchirurgie.

Die in der Nachbildung entstehende Spannung ist proportional zum Strom und wird in dem als Komparator geschalteten Operationsverstärker IC 14 mit dem maximal zulässigen Wert verglichen, der über den Widerstandsteiler R22 und TP1 vorgegeben und einstellbar ist. Das Signal zur Umschaltung des Relais REL 2 liegt am Ausgang BF / CF an.

## **Eingangsschaltung der Fußschalter**

Der Fußschalter wird mit einer Gleichspannung von 15 Volt über eine mehrpolige Leitung betrieben. Da die Verbindung des Fußschalters durch ihre Länge von bis zu mehreren Metern auch als Empfangsantenne wirkt und störende Beeinflussungen aufnehmen kann, ist direkt an die Eingangsbuchsen des ICC ein RC-Tiefpaß geschaltet, der hohe Störfrequenzen stark bedämpft. Die Fußschaltersignale werden anschließend mit dem Buffer IC 13 regeneriert.

Zur weiteren Verarbeitung im Prozessor werden die Ausgangssignale von IC 13 dem TTL-Pegel des Prozessors angepaßt. Hierzu dient der nichtinvertierende Buffer IC5.

Weitere Signale werden auf dieselbe Weise von 15 Volt CMOS-Pegel nach TTL-Pegel in den Buffern IC1 und IC6 gewandelt.

# CPU-Platine

## Steckplatz J1

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Funktionen:

- die CPU mit RAM und EPROM
- der Taktgenerator
- die Überwachung der Spannungsversorgung
- die digitalen Ein- und Ausgaben über Parallel Input/Output Bausteine (PIO)
- analogeingänge über einen A/D-Wandler
- die Chipselect-Generierung
- die Sicherheitslogik zur Kontrolle der Aktivierungssignale.

Als zentrale Recheneinheit (CPU) wird der CMOS Mikroprozessor Z84 C00 verwendet (IC1) zusammen mit dem EPROM 27 C 512 als Programmspeicher (IC3) und dem batteriegepufferten RAM 5864 als Arbeits- und Konstantenspeicher (IC2)

Der Takt zum Betrieb des Rechners wird in dem Quarztaktgenerator IC16 erzeugt und anschließend in den beiden D-Flipflops IC13 zu einem frequenzhalbierten und gegenphasigen Clock verarbeitet.

Bei einem Zusammenbruch der Versorgungsspannung müssen die aktuellen Daten des Rechners noch „gerettet“ und im batteriegepufferten RAM gesichert werden. Alle diese Aufgaben werden von dem Supervisor-Schaltkreis IC10 (MAX 691) unterstützt.

Die Überwachung der Versorgungsspannung erfolgt über den Widerstandsspannungsteiler R3, R4 und Eingang „Powerfail“ (Pin 9, IC10). Die Daten werden durch eine 3-Volt-Lithium-Batterie BT1 gepuffert, die an Pin 1 des IC10 angeschlossen ist. Der Schaltkreis überwacht auch die Spannung dieser Pufferbatterie. Beim Einschalten besorgt der Schaltkreis ein Rücksetzen (reset) des Rechnersystems auf einen definierten Anfangszustand und besorgt die Überwachung und Funktionsfähigkeit durch eine eingebaute „watchdog-Schaltung“.

Zusätzlich wird die +5-Volt-Versorgungsspannung noch in einer separaten Schaltung über Widerstand R9, Diode D1, Pufferkondensator C13 und Widerstand R7 über die PIO IC6, Pin 27 überwacht.

Die digitalen Ein- und Ausgaben des Rechners werden von den Parallel Input/Output-Schaltkreisen (PIOs, IC4 bis IC7) erledigt. Ein- und Ausgangsports werden vom Programm definiert und geschaltet.

Analoge Größen, die vom Prozessor verarbeitet werden, gelangen über die Pegelanpassung (Widerstandsnetzwerk RN1, Widerstände R15 bis R18) und gleichzeitigen Tiefpaß (Kondensatoren C16 bis C19) auf den 4-Kanal Analog-Digital-Wandler IC14, von wo aus die Daten dem Prozessor zur Verfügung stehen.

Da alle Daten des Systems gemeinsam am Datenbus anliegen, muß das System die Zielbausteine, für welchen die Daten gelten, ansprechen können. Dies geschieht in einem Prozessorsystem mittels der Chipselect Leitungen, über die Mithilfe der »Auswahlsignale« ganz bestimmte Bausteine angesprochen werden können.

Die Chipselect-Signale werden im Decoder IC9 aus den Adressen A3, A4 und A5 gebildet. Je nach Adresse wird jeweils nur eine Ausgangsleitung auf logisch low geschaltet.

Alle Signale der verschiedenen Fingerschalter und Fußschalter werden in einer Sicherheitslogik zusammengefaßt und überprüft, ob sich keine unzulässigen Überschneidungen oder unzulässigen Zustände ergeben. Werden keine unzulässigen Überschneidungen festgestellt, generiert die Sicherheitslogik ein Signal, das die daraus weitergegebenen Daten als sicher kennzeichnet. Diese Logik wird vom programmierbaren Controller IC17 übernommen.

# Low-Voltage-Supply

## Steckplatz J2

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Spannungsregler für +24 Volt
- Spannungsregler für +15 Volt
- Spannungsregler für +5 Volt
- Spannungsregler für –15 Volt
- Drei Tongeneratoren für die akustischen Signale
- Schaltung zur Tonauswahl
- Tonendverstärker mit Lautstärkensteuerung.

### Spannungsregelung für +24 Volt

Die unstabilisierte Gleichspannung, die auf dem Motherboard über Trafo TR1 und Brückengleichrichter BR2 gewonnen wird, gelangt auf den Eingang eines getakteten Schaltnetzteils. Dieses besteht aus dem integrierten Schaltregler IC3, der Speicherdrossel L1 und der Freilaufdiode D1 mit der notwendigen Beschaltung. Die Ausgangsspannung wird über den Spannungsteiler R22, R23 eingestellt.

Am Ausgang des Schaltreglers steht eine stabilisierte Gleichspannung von +24 Volt zur Verfügung. Das Vorhandensein dieser Spannung wird durch die Leuchtdiode LED 6 angezeigt.

Diese Spannung wird hauptsächlich zum Betrieb der Relais im Chirurgiegerät verwendet.

### Spannungsregelung für +15 Volt

Die instabile Eingangsspannung, deren Vorhandensein von Leuchtdiode LED 4 angezeigt wird, gelangt auf den Schaltregler IC1. Die Schaltung entspricht weitgehend der +24 Volt Regelung, jedoch wird hier als Speicherdrossel der Transformator UE 1 benutzt, der gleichzeitig einen Teil der dort entstehenden geschalteten Spannung für den Betrieb der –15 Volt Regelung auskoppelt.

Die durch das Teilverhältnis der Widerstände R30 und R31 vorgegebene Ausgangsspannung von +15 Volt wird zum Betrieb der CMOS-Schaltungen und der Operationsverstärker gebraucht. Ihr ordnungsgemäßes Vorhandensein wird durch die Leuchtdiode LED 2 signalisiert.

### Spannungsregelung für –15 Volt

Die negative Betriebsspannung von –15 Volt wird hauptsächlich zur negativen Spannungsversorgung der Operationsverstärker benötigt. Da die Belastung dieser Spannungsquelle durch die Schaltung nur minimal ist, konnte eine einfache Regelschaltung benutzt werden. Das Prinzip der Analogregelung ist daher ausreichend, die entstehenden Verluste sind minimal.

Die dem Schaltnetzteil für +15 Volt am Transformator UE1 entkoppelte Schaltnetzspannung wird durch die Diode D6 gleichgerichtet, sodaß am Eingang des Analogreglers IC10 eine negative Gleichspannung anliegt. Diese Spannung wird durch den Festspannungsregler IC10 auf –15 Volt stabilisiert. Das ordnungsgemäße Vorhandensein dieser Spannung wird durch die Leuchtdiode LED1 angezeigt.

# Low-Voltage-Supply

## Steckplatz J2

### Spannungsregelung für +5 Volt

Eine geregelte Spannung von +5 Volt wird hauptsächlich zum Betrieb der CPU, der TTL-Logigbausteine und der Leuchtanzeigen des Frontpanels benötigt. Da die Belastung dieser Spannungsquelle relativ groß ist, wurde ein Schaltnetzteil verwendet.

Die Schaltung entspricht weitgehend der des +24 Volt Reglers: Die instabile Eingangsspannung wird durch den Regler IC6 auf +5 Volt stabilisiert. Das ordnungsgemäße Vorhandensein der Ausgangsspannung wird durch die Leuchtdiode LED3 angezeigt.

Von Pin 3 des integrierten Schaltreglers IC1 der +15 Volt Spannungsregelung führt eine Verbindung zum Transistor T2 der +5 Volt Regelung. Dadurch ist es möglich, die Funktion des +5 Volt Netzteiles zu blockieren, solange die +15 Volt Versorgung nicht vorhanden ist. Diese Maßnahme dient der Erhöhung der Funktionssicherheit des Gerätes.

### Tongeneratoren für die Signaltöne

Die Tongeneratoren dienen der akustischen Signalisation aller Betriebs- und Gefahrenzustände beim Betrieb des Chirurgiegerätes. Hierzu sind drei Tongeneratoren vorhanden, deren Signale untereinander gemischt werden können, um auf diese Weise angenehme und unterschiedliche Töne zu erzeugen.

Der Timer IC4 erzeugt die Tonfrequenz des ersten Tones, der mit Trimpotentiometer TP2 auf 493 Hz justiert werden kann.

Timer IC5 erzeugt die Tonfrequenz des zweiten Tones, die mit Trimpotentiometer TP3 auf 414 Hz justiert werden kann.

Timer IC7 erzeugt die Tonfrequenz des dritten Tones, der mit Trimpotentiometer TP4 auf 329 Hz justiert werden kann.

Die erzeugten Tonfrequenzen können nun mit den Analogschaltern des IC8 wahlweise eingeschaltet und miteinander gemischt werden. Die Kombination der Einzeltöne ist vom Programm vorgegeben und wird mit den D-Flipflops des IC9 als Zielspeicher angewählt und mit den Analogschaltern des IC8 durchgeschaltet. Über die Widerstände R5, R7, R9, R24, R10 und R16 werden die Tonfrequenzen summiert, sodaß nun aus mehreren Einzelfrequenzen ein Klang entstehen kann.

Die Lautstärke der Betriebstöne läßt sich mit einem Potentiometer einstellen, das parallel zu Widerstand R11 geschaltet ist.

Die Lautstärke der Alarmtöne darf nicht abgeschwächt werden. Daher kann die Abschwächung der Amplituden durch den integrierten Analogschalter IC8 Pin 10-11, der ebenfalls von der CPU gesteuert wird, umgangen werden, so daß das Tonsignal in diesem Fall mit maximaler Amplitude an den Tonendverstärker IC 2 weitergegeben wird.

Das Netzwerk R37, C9, C10, C11, R39 dient der Klangformung, sodaß im Lautsprecher, der auf den Tonverstärker folgt, ein angenehmer Klang entsteht.



# Control-Board

## Steckplatz J3

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Meßwerterfassung und Justage
- Der Berührungsmonitor
- Ansteuerung und Leistungseinstellung der ST-Endstufe
- Ansteuerung des Power-Modules
- Synchronisation der QK-Endstufe
- Hardwaremäßige elektronische Sicherheitsschaltungen
- Funkenregelung
- Ansteuerung der QK-Endstufe.

### Meßwerterfassung und Justage

Die hauptsächlich auf dem Senso-Board, aber auch in anderen Teilen des gesamten Gerätes angefallenen Meßsignale gelangen zunächst zum Control-Board, wo sie zumeist noch justiert werden müssen, um schließlich zum Prozessor zu gelangen.

Für die meisten Eingänge besteht eine Eingangsschaltung aus einem variablen Spannungsteiler, mit dem die Signalspannungen justiert werden können.

Verschiedene Signalspannungen, deren Werte vom Prozessorsystem sehr schnell benötigt werden, gelangen über die Verstärker IC1 und IC2 unmittelbar zum Prozessor.

Andere Signale, die nicht zu einer schnellen Verarbeitung benötigt werden, können dem Prozessorsystem im Multiplexbetrieb zugeleitet werden. Diese Signale werden dem 16-Kanal-Multiplexer IC 3 zugeführt, in zeitlicher Reihenfolge abgetastet, anschließend im Operationsverstärker IC1 verstärkt und erst dann nacheinander dem Prozessorsystem zugeleitet (Ausgang ANALOG 4).

Auf diese Weise werden z.B. die einzelnen Betriebsspannungen erfaßt :

Die +15 Volt Betriebsspannung wird über den Widerstandsteiler R39, R40 dem Multiplexer zugeführt.

Die +24 Volt Betriebsspannung wird über den Widerstandsteiler R41, R42 auf den Multiplexer geführt.

Die -15 Volt Betriebsspannung wird zunächst über R31 dem Operationsverstärker IC2 zugeführt, indem sie invertiert wird. Nun kann die Spannung als positive Größe ebenfalls über den Multiplexer verarbeitet werden, der ja nur positive Signale durchschaltet.

Der Multiplexer IC3 erhält seine Adresssteuerung A0 bis A3 vom Steuerbus über den Zielspeicher (D-Flipflop) IC19.

### Der Berührungsmonitor

Bei bipolarer Betriebsart wird gewünscht, daß der Generator über die Pinzette einschaltet, wenn sich biologisches Gewebe zwischen den Pinzettenspitzen befindet. Hierzu dient der Berührungsmonitor. Er soll den Generator bei einem Gewebewiderstand von 2,5 kOhm einschalten.

Es können prinzipiell zwei Einsatzpunkte definiert und eingestellt werden. Der jeweils gültige Bereich wird vom Steuerbus vorgegeben, im Zielspeicher IC20 gespeichert und dort je nach aktiviertem Ausgang (BER\_1 oder BER\_2) durchgeschaltet.



# Control-Board

## Steckplatz J3

Ist z.B. Bereich 1 aktiviert, so wird der Emitter von Transistor T2 hochgesetzt und gibt seine Ausgangsspannung über Trimpotentiometer TP 11, Widerstand R45 und Diode D2 auf die Meßleitung U\_NETZT, die am Power-Modul zur Sensorleitung der Ausgangsspannung des Schaltnetzteils führt, gleichzeitig aber auch zum Meßsystem des Prozessors (Trimpoti TP1 auf Control-Board).

Transistor T2 kann also als Kleinstspannungsnetzteil aufgefaßt werden, mit dessen Ausgangsspannung der HF-Generator des Power-Moduls eine minimale HF-Spannung erzeugt und als Testspannung an die Bipolar-Buchse abgibt.

Über Trimpotentiometer TP11 wird der Innenwiderstand dieses Mini-Netzteiles eingestellt.

Wird nun der Generator mit dem Gewebe in der Pinzette (oder mit einem 2,5 kOhm Widerstand) belastet, so bricht die Versorgungsspannung am Innenwiderstand des Mini-Netzteils um einen bestimmten Betrag zusammen.

Dieser Spannungszusammenbruch wird vom Prozessorsystem gemessen und mit den vorgegebenen Sollwerten verglichen. Bei Übereinstimmung wird das Hauptnetzteil eingeschaltet und der HF-Generator liefert die voreingestellte Leistung.

Das Mini-Netzteil kann wegen der Diode D2 nicht rückwärts gespeist werden (Schutzdiode).

Da über das Trimpotentiometer TP11 der Innenwiderstand verändert wird, kann hier der Einsatzpunkt des Berührungsmonitors in Abhängigkeit vom Lastwiderstand des Generators (Gewebewiderstand) justiert werden.

### **Ansteuerung und Leistungseinstellung der ST-Endstufe**

Die Vorgabe zur Ansteuerung der ST-Endstufe kommt als digitales Wort aus dem Steuerbus. Im Digital-Analog-Wandler IC8 entsteht hieraus eine Gleichspannung, die im Spannungs-Frequenz-Wandler IC15 in eine definierte Frequenz umgewandelt wird, die mit dem Trimpotentiometer TP17 justiert werden kann.

Der auf diese Weise generierte Puls ist die Wiederholfrequenz der ST-Endstufen-Ansteuerung.

Die Impulslänge jedes einzelnen Ansteuerimpulses wird aus der Wiederholfrequenz gewonnen. Mit dem EXOR des IC12 ist ein Monoflop realisiert, bei dem mit dem Trimpotentiometer TP16 die Impulslänge des Ansteuerimpulses eingestellt werden kann. Nach einer Flankenversteilerung steht am Ausgang 11 des EXORs IC12 der Ansteuerimpuls TSI\_STE zur Verfügung.

Über die Wiederholfrequenz wird die Leistung des Generators eingestellt.

### **Ansteuerung des Power-Moduls**

Der Leistungsgenerator des Power-Moduls ist vom Prinzip ein rückgekoppelter Generator, der seine Ansteuer-Impulse vom Control-Board erhält. Der Generator fängt allerdings nicht selbst zu schwingen an, sondern er muß erst durch einen Impuls gestartet werden.

Das Einschaltsignal und somit den notwendigen Startimpuls erhält die Schaltung vom Prozessor über seine PIO auf der CPU-Platine und dem Transistor-Array IC8 des Motherboards.

Das Signal HF\_EIN wird auf den Komparator IC14 des Control-Boards geführt, dessen Ausgang während der Aktivierung des Generators auf logisch HIGH bleibt.

Beim Einschalten wird das ansteigende Signal über das RC-Glied R19, C73 differenziert und gelangt auf das Gate des Transistors T4, der darauf kurz durchschaltet und das Monoflop IC16 triggert. Dies ist der

# Control-Board

## Steckplatz J3

Startimpuls, auf den hin der Generator zu arbeiten beginnt. Mit Trimpotentiometer TP15 läßt sich die Impulsdauer des ersten Monoflops im IC16 einstellen und damit ein symmetrischer Sinusverlauf des Generatorsignals (Anpassung an den Parallelschwingkreis).

Das Zurückkippen des ersten Monoflops IC16 löst einen Folgeimpuls im zweiten Monoflop IC16 aus, welcher der eigentliche Ansteuer-Impuls für den Treiber der Endstufe darstellt. Die Dauer dieses Ansteuer-Impulses ist mit dem Trimpotentiometer TP14 einstellbar.

Der Generator des Power-Moduls wird also immer nur am Anfang einer halben Schwingung durch den Ansteuerimpuls angestoßen. Durch den Schwingkreis als Arbeitswiderstand wird die Schwingung zu einer vollen Sinuswelle ergänzt.

Für alle weiteren Schwingungen während einer Aktivierungsphase wird der Generator über das entstandene Sinussignal rückgekoppelt. Ein Teil der Ausgangsspannung  $U_{\text{PRIM}}$  des Parallelkreises wird auf den Komparator IC14 geführt, dessen Ausgangsimpulse nun die Monoflops IC16 triggern.

Der Generator des Power-Moduls schwingt daher nun so lange als rückgekoppelter Generator, bis das Aktivierungssignal  $HF\_EIN$  vom Prozessor zurückgenommen wird.

Auf diese Weise ist gewährleistet, daß der Generator immer exakt auf der Resonanzfrequenz des Schwingkreises schwingt und die Arbeitsfrequenz nicht manuell den fertigungsbedingten Toleranzen der Schwingkreiselemente angepasst zu werden braucht.

### Synchronisation der QK-Endstufe

Die quasi-komplementäre Endstufe arbeitet auf einen Serienschwingkreis (auf dem Power-Module), um den gewünschten sinusförmigen Strom zu erzeugen. Dieser Serienkreis wirkt auf den Strom in der QK-Endstufe wie ein Schwungrad und erzwingt in gewissem Maße den zeitlichen Verlauf des Stromes.

Wegen des besseren Wirkungsgrades und zum Schutz der QK-Endstufe sollen die Transistoren immer zu dem Zeitpunkt umgeschaltet werden, wenn der Strom im Serienkreis gerade einen Nulldurchgang hat. Die Verluste in den Transistoren sind dann minimiert.

Diese Forderung läßt sich am besten nach dem Prinzip der Rückkopplung lösen. Ein solches Schaltungsprinzip wurde bereits bei der Ansteuerung des Power-Moduls realisiert. Auch dort konnten die Vorteile einer digitalen Steuerung der Signale mit ihrem kleinen elektrischen Leistungsverbrauch und ihren vielseitigen Möglichkeiten mit der Rückkopplung für einen Generator hohen Wirkungsgrades vereint werden.

Der Generator kann nicht von selbst anschwingen; er braucht eine Startschaltung. Der Digitaloszillator IC18 ist ein freilaufender Oszillator, dessen Frequenz möglichst nahe an der Frequenz des Serienkreises liegen soll. Sein Ausgangssignal wird zum Prioritätsencoder IC11 geleitet. Solange in der QK-Endstufe kein Strom fließt, ist das Meßsignal des Stromes  $U_{\text{IHP}}$  gleich Null (Meßpunkt MP1). Der Komparator IC9 erkennt am Eingang 9 keinen Strom, daher ist sein Ausgangssignal low und das Monoflop IC13 erzeugt keine Impulse. Sein Ausgang ist dann dauernd low und somit auch der Selectoreingang S1 des Prioritäts-Encoders IC11. Das hat zur Folge, daß die Eingänge IA2 und IA3 zum Ausgang durchgeschaltet werden. Auf diese Weise wird am Anfang der Aktivierung das Signal der Startschaltung IC18 zur Ansteuerung der QK-Endstufe geschaltet.

Ist die QK-Endstufe „angelaufen“, so kommt dort ein Strom zustande, der bei genügender Höhe die Schwelle des Komparators IC9, Pin 10 überschreitet. Da der Strom in der QK-Endstufe halbwellenförmig ist, entsteht am Ausgang des Komparators ein Puls mit der Frequenz der QK-Endstufe. Dieser Puls triggert das

# Control-Board

## Steckplatz J3

Monoflop IC13 auf Eingang 4. Die ON-Zeit ist etwas länger als die Periodendauer des HF-Signals der QK-Endstufe gewählt, sodaß das Monoflop nicht abfällt, solange Impulse aus der erzeugten HF dieses Monoflop nachtriggern (Prinzip der watch-dog-Schaltung). Das Monoflop hebt den Selektor-Eingang des Prioritätsencoders IC11 auf high-level. Damit wird nun nicht mehr das Signal des Start-Generators zur Ansteuerung der QK-Endstufe durchgeschaltet, sondern das Ausgangssignal des Komparators IC9, Pin 12. Dieser Komparator detektiert die Nulldurchgänge des hochfrequenten Stromes der QK-Endstufe und gibt einen Puls im Takt der HF an den Prioritätsencoder, der diesen Takt bei genügendem Stromfluß der Endstufe auf die Ansteuerung durchschaltet. Dadurch wurde nun die Ansteuerung vom Freilauf durch den Start Generator im Leerlauf auf rückgekoppelte Stromsteuerung im Lastfall umgeschaltet.

### Hardwaremäßige elektronische Sicherheitsschaltungen

Der Strom der QK-Endstufe wird ein weiteres Mal gemessen:

Zunächst erfolgt eine Teilung der Meßspannung durch den Teiler R57, R61, anschließend die Gleichrichtung mit Diode D10 und eine Mittelwertbildung mit der Zeitkonstanten aus dem Widerstand R50 und dem Kondensator C10. An den Eingängen des Komparators IC4 liegt demnach zum einen die Vergleichsspannung aus dem Teiler R48, R49 und zum anderen der Mittelwert einer Spannung, die dem mittleren Strom der Endstufe entspricht. Überschreitet der mittlere Endstufenstrom die eingestellte Schwelle, so kippt der Komparator. Sein Ausgangssignal sperrt die Ansteuerung der Endstufe über das UND-Gatter IC7, Pin 4 und die QK-Endstufe wird für eine bestimmte Mindestzeit blockiert, die durch das Monoflop IC10, Teil2 vorgegeben ist. Hierdurch wird der Schaltung eine Erholzeit gegeben und ein Pumpeffekt vermieden.

Dies ist damit eine elektronische Sicherung für die QK-Endstufe.

Auf ähnliche Weise werden weitere Meßgrößen nicht nur softwaremäßig, sondern auch hardwaremäßig überwacht :

Spannung und Strom des Patientenkreises werden über ihre Meßgrößen UP\_HF und IP\_HF vom Sensiboard auf den Komparator IC6 geführt. Genauso die Spannung des Netzteils U\_NETZT und sein Strom U\_INT aus dem Power-Modul.

Der integrierte Baustein IC6 ist ein Komparator, dessen Schwellspannung als digitales Wort über den Steuerbus vorgegeben werden kann. Somit kann die Schwellspannung den jeweiligen Erfordernissen angepaßt werden, die vom Prozessor vorgegeben werden. Der Komparator vergleicht die analogen Momentanwerte mit den vom Prozessor gesetzten Grenzwerten und gibt seine Ja/Nein Entscheidungen an die NOR-Schaltung IC5 weiter. Dort werden die Signale zusammengefaßt und auf das Gatter IC7 geleitet. Hat eine einzige Meßgröße ihren Grenzwert überschritten, so wird die QK-Endstufen Ansteuerung von der UND-Schaltung IC7 blockiert. Gleichzeitig wird das Monoflop IC10, Teil 1 getriggert, das die Blockade für eine definierte Mindestzeit aufrecht hält, so daß ein Pumpeffekt durch zu kurzes Aus- und Wiedereinschalten vermieden wird.

Über den zweiten Teil der UND-Schaltung IC7 werden weitere wichtige Freigabesignale für die QK-Endstufe kontrolliert:

- Liegt ein Freigabesignal vom Prozessor vor ?
- Gibt die Sicherheitslogik ihre Freigabe ?
- Liegt momentan kein Reset des Prozessors vor ?

Falls eine dieser Fragen mit NEIN beantwortet werden muß, wird die QK-Endstufe blockiert.

# Control-Board

## Steckplatz J3

### Die Funkenregelung

Einige ICC Geräte bieten sowohl eine Regelung der HF-Ausgangsspannung als auch alternativ eine Regelung des Funkenspiels, das während des Schneide- und Koagulationsvorgangs an der Aktiven Elektrode auftritt. Beide Regelprinzipien haben konkrete Anwendungen.

Die Regelung der Funkenstärke kann über die Taste »HIGH CUT« aktiviert werden.

Auf dem Senso-Board wird über einen Isolierverstärker die während eines Funkens auftretende Gleichspannung U\_FUNKE gewonnen (Beschreibung dort) und auf das Control-Board geleitet.

Der gewünschte Sollwert der Funkenstärke wird über den Steuerbus auf den Digital-Analog-Wandler IC8 übertragen. Sein analoges Ausgangssignal wird am Komparator IC4 mit dem Istwert des Funkens U\_FUNKE zusammengeführt und verglichen. Falls der Istwert größer als der Sollwert ist, kippt Ausgang 12 auf Massepotential und bringt die rote Leuchtdiode D1 zum Leuchten. Außerdem gelangt das Ausgangssignal auf den Eingang Pin 2 der NOR-Schaltung IC5. Das Gatter IC7 mit dem Monoflop IC10 schalten die QK-Endstufe für eine Mindestzeit ab. Somit wird die Versorgungsspannung des HF-Generators kleiner und damit auch die Stärke des Funkens.

### Ansteuerung der QK-Endstufe

Die MOS-Feldeffekt Transistoren der quasi-komplementären Endstufe benötigen zu ihrer Ansteuerung während dem Nulldurchgang des sinusförmigen Ausgangsstroms kurze Ein- bzw. Ausschaltimpulse.

Aus dem Abschnitt „Synchronisation der QK-Endstufe“ ist bekannt, daß am Ausgang des Prioritätsencoders IC11 ein Puls anliegt, der bereits synchron zu den Nulldurchgängen des Ausgangsstroms ist. Dieser Puls muß nun so aufbereitet werden, daß für jeden der beiden Endstufentransistoren jeweils zum richtigen Zeitpunkt ein Ein- bzw. Ausschaltimpuls erzeugt wird.

Geht man davon aus, daß nach einer Pause keiner der beiden QK-Transistoren leitend geschaltet ist, so benötigt zunächst Transistor A einen Einschaltimpuls. Der Transistor schaltet hierauf ein und erzeugt im Schwingkreis des QK-Ausgangs eine sinusförmige Halbwelle. Am Ende dieser Halbwelle muß dieser Transistor A mit einem kurzen Impuls wieder ausgeschaltet werden. Anschließend soll Transistor B die zweite Halbwelle übernehmen und leitend sein. Daher benötigt Transistor B kurz nach dem Abschalten von Transistor A seinen kurzen Einschaltimpuls. Er bleibt bis zum Nulldurchgang der zweiten Halbwelle leitend und muß an deren Ende wieder mit einem Impuls ausgeschaltet werden.

Auf diese Weise ist eine vollständige Sinusschwingung entstanden und dieser Vorgang wiederholt sich ständig bis zum Abschalten der QK-Endstufe.

Der Ausgang des Schaltkreises IC11 erzeugt bei jedem Nulldurchgang des Sinusstroms einen Impuls. Die Ansteuerung erfordert aber wie beschrieben zwei Impulse während einer Halbwelle, nämlich einen Einschalt- und einen Ausschaltimpuls. Es ist daher notwendig, die Frequenz des vorhandenen Pulses zu verdoppeln. Dies geschieht im EXOR-Gatter IC12 zusammen mit dem RC-Tiefpaß R67, C15. Mit diesem Tiefpaß wird das Signal am Eingang 1 des Gatters IC12 gegenüber dem Eingang 2 geringfügig verzögert, was bei jeder Änderung des Eingangssignals zu einem Ausgangsimpuls mit der Länge der Verzögerungszeit führt. Die Eingangsfrequenz ist somit verdoppelt. Die entstandenen Impulse sind außerordentlich kurz.

Durch kleine, aber nicht vernachlässigbare Laufzeiten in der Schaltung ist das inzwischen erhaltene Signal nicht mehr völlig synchron zu den Stromnulldurchgängen des Ausgangssignals. Mit dem Monoflop IC13 kann die korrekte Phasenbeziehung der Ansteuerimpulse zum Ausgangsstrom wieder hergestellt werden, in

# Control-Board

## Steckplatz J3

dem die Impulse definiert verlängert werden. Die notwendige Verzögerungszeit kann mit Trimpotentiometer TP13 justiert werden.

Durch Halbierung der zuvor verdoppelten Frequenz im D-Flipflop IC21, Teil 2 entsteht wieder die ursprüngliche Arbeitsfrequenz der QK-Endstufe mit einem Tastverhältnis von 1:1. Ausgangspin 13 hat HIGH-Level, während Transistor A angesprochen wird. Der invertierte Ausgang 12 hat HIGH-Level, wenn Transistor B der QK-Endstufe angesprochen wird. Die Ausgangssignale A und B dienen somit der Selektion des momentan aktiven Transistors.

Aus der zuvor verdoppelten Frequenz werden die kurzen Ein- und Ausschaltimpulse für den jeweils aktiven Transistor erzeugt.

Der erste Teil des Monoflops IC17 erzeugt den Einschaltimpuls, der zweite Teil den Ausschaltimpuls.

Der erste Teil des D-Flipflops IC21 wird zusätzlich vom EIN\_AUS-Signal der Sicherheitsschaltungen angesteuert. Dadurch können einerseits alle Einschaltimpulse unterdrückt werden, andererseits ist sichergestellt, daß die Transistoren in jedem Fall noch ausgeschaltet werden können.

Die Zuordnung der Selektionsimpulse für die einzelnen Transistoren mit den Ein-/Aus-Impulsen wird im NAND-Gatter IC1 auf der QK-Endstufe vorgenommen.

# QC-Power Stage

## Steckplatz J4

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Funktionen :

- Die Decodierung der Schaltsignale
- Power-On Verzögerungsschaltung
- Vorverstärker, Treiber und Potentialtrennung der Ansteuerung
- Klammerschaltung
- Gegentakt-Endstufe.

Die Endstufe dient als Leistungsverstärker von hochfrequenten Signalen, wie er z.B. in Schaltnetzteilen und Hochfrequenzchirurgiegeräten gebraucht wird. Diese Endstufe ist aufgrund des besseren Wirkungsgrades und der größeren möglichen Ausgangsleistung als Gegentaktendstufe konzipiert. Da man bei der Beschaffung und Lagerung von identischen P- und N-Kanal-Transistoren – so, wie sie in einer Gegentakt-Endstufe gebraucht werden – oft Probleme hat, ist es vorteilhaft, bei beiden Transistoren den selben Typ verwenden zu können. Diese Schaltung bezeichnet man dann als quasi *complementäre Endstufe*, oder auch kurz *QC-Endstufe*.

Ziel der Entwicklung war eine Endstufe mit möglichst hohem Wirkungsgrad und einem sinusförmigen Ausgangssignal mit möglichst wenig Anteil an harmonischen Frequenzen. Die Ansteuerung sollte möglichst wenig Leistung benötigen und möglichst im Digitalbetrieb angesteuert werden können, so daß die Transistoren im verlustleistungsarmen Schalterbetrieb benutzt werden können.

Alle genannten Anforderungen führten auf die vorliegende Schaltung.

### Schaltungsprinzip

Die komplementäre Endstufe besteht aus zwei N-Kanal MOS-FET Transistoren T1 und T2, die abwechselungsweise als Schalter betrieben werden. Das verstärkte digitale Ausgangssignal liegt an der Source von Transistor T1 und gleichzeitig am Drain von Transistor T2, da diese Anschlüsse miteinander leitend verbunden sind. Da allerdings ein sinusförmiges Ausgangssignal Bedingung ist, wird der Ausgang der Endstufe auf einen Schwingkreis geschaltet (der sich auf der nachfolgenden Leiterplatte befindet ).

Die Ansteuerung der QC-Endstufe erfolgt jeweils zwischen Gate und Source des Transistors. Dies führt bei dieser Schaltungstechnik immer zu Potentialproblemen, da hier das Ansteuersignal dem Ausgangssignal überlagert werden muß.

Lösbar ist dieses Problem, indem der entsprechende Transistor über einen Transformator angesteuert wird. Benutzt man diese Methode bei beiden Endstufentransistoren, so hat dies den Vorteil, daß man den Ansteuerstromkreis vollkommen isoliert vom Ausgangsstromkreis aufbauen kann und die hohen Ausgangsspannungen im Fall eines Defektes den Ansteuerkreis nicht beschädigen können.

Nachteilig ist jedoch, daß der Transformator keine Gleichstromsignale übertragen kann.

Hier kommt uns die Gate-Source Kapazität der MOS-FETs entgegen. Da diese Kapazität von hoher Güte ist, kann die Gate-Source Kapazität eine aufgebrauchte Ladung ausreichend lange halten. Die Klammerschaltung aus den Dioden D8, D9, D10 und D5, D6, D7 bewirkt, daß die Gate-Source Kapazität mit einem kurzen positiven Impuls aufgeladen werden kann. Dieser positive Impuls wird über Diode D8 auf das Gate des Transistors T1 geleitet und lädt die GS-Kapazität ausreichend auf, so daß der Transistor leitfähig geschaltet wird.



# QC-Power Stage

## Steckplatz J4

Diese Ladung kann nun nach dem Ende des Ansteuerimpulses nicht in die Ansteuerschaltung zurückfließen, da Diode D8 sperrt und Diode D9 wegen ihrer Z-Dioden-Charakteristik ebenfalls keinen Rückstrom zuläßt. Die Folge ist, daß der Transistor solange leitfähig bleibt, wie seine GS-Kapazität genügend Ladung hat.

Kommt hingegen aus der Ansteuerschaltung ein ausreichend großer negativer Impuls, so wird die Z-Dioden Spannung an Diode D9 überschritten und die GS-Kapazität kann wieder entladen werden. Somit sperrt der Transistor T1.

Man kann also erkennen, daß ein MOS-FET-Transistor mittels eines Impulstransformators mit kurzen Ein- bzw. Ausschaltimpulsen über eine solche Klammerschaltung im Schaltmodus betrieben werden kann.

Die Kondensatoren C4 und C5 sind zur GS-Kapazität parallel geschaltet und unterstützen den beschriebenen Effekt. Da ihre Kapazitäten wesentlich größer als die entsprechenden Gate-Source-Kapazitäten dimensioniert sind, wird die Schaltung zudem von Parameterstreuungen der Gate-Source-Kapazitäten unterschiedlicher Produktionschargen weitgehend unabhängig.

Es ist die Aufgabe der Ansteuerung, die Ansteuerimpulse zeitlich so zu gestalten, daß jeder der beiden Endtransistoren zum richtigen Zeitpunkt jeweils einen kurzen Einschaltimpuls und nach einer definierten Pause auch wieder einen Ausschaltimpuls erhält. Hierbei ist sicherzustellen, daß die beiden Transistoren zu keinem Zeitpunkt gleichzeitig leitfähig geschaltet sind, da ein Kurzschluß der Versorgungsspannung die Folge wäre!

### Schaltungsbeschreibung

Auf dem Control-Board (30128-357) werden die Ansteuersignale generiert. Dies sind kurze Schaltimpulse zum Ein- und Ausschalten der Endstufentransistoren und zwei weitere Pulse, jeweils ein Impuls zur Anwahl des oberen und einer zur Anwahl des unteren Endstufentransistors.

Diese Impulse kommen über die Steckleiste J1 auf die NAND Gatter  $\frac{1}{2}$  IC1 und IC4 auf der QC-Platine. Dort werden nun z.B. die Impulse »Einschalten« und »Transistor A« zusammengeführt (genauso »Ausschalten« und »Transistor A«). An den Ausgängen des IC 1 liegen also folgende Pulsfolgen an :

- Transistor A einschalten
- Transistor A ausschalten
- Transistor B einschalten
- Transistor B ausschalten.

Diese Pulse werden jeweils in den dreifach parallel geschalteten Gattern der NOR-Schaltungen IC2 und IC3 vorverstärkt. Die Ausgänge von IC2 und IC3 steuern die Treiberstufen an, bestehend aus jeweils zwei parallel geschalteten Transistoren T3 bis T10. Das Ausgangssignal der vier parallelen Treiber ist nun so weit verstärkt, daß die Impulstransformatoren UE1 und UE2 mit ausreichender Energie betrieben werden können.

Bei einer komplementären Endstufe muß strengstens darauf geachtet werden, daß nicht beide Endstufentransistoren gleichzeitig im eingeschalteten Zustand sind, denn dies würde einen Kurzschluß über beide Transistoren verursachen und die Endstufe zerstören.

Daher haben die Ausschaltimpulse generell höchste Priorität. Sie sorgen im undefinierten Betrieb für einen

# QC-Power Stage

## Steckplatz J4

sicheren Zustand der Endstufe. Die Einschaltimpulse werden in der Ansteuerlogik getrennt, so daß sichergestellt ist, daß nur jeweils ein Endstufentransistor eingeschaltet wird.

Ein undefinierter Zustand könnte sich aber in seltenen Fällen ergeben, wenn die +15-Volt Betriebsspannung zu irgendeinem Zeitpunkt zu niedrig ist. Für diesen Fall, in dem die Logik undefiniert arbeiten könnte, vermeidet eine »Power-On-Verzögerungsschaltung« ein undefiniertes Einschalten der Endstufentransistoren.

Mit Transistor T11 wird die Versorgungsspannung  $V_{DD} = +15$  Volt überwacht. Fehlt diese Spannung, so wird Kondensator C10 über die Diode D12 schnell entladen. Dieses logische LO-Signal führt auf die beiden NAND-Gatter  $\frac{1}{2}$  IC1 und blockiert die Einschaltimpulse. Ist die Versorgungsspannung vorhanden, so wird der Kondensator C10 über den Transistor T11 und den Widerstand R8 in einer vorgegebenen Verzögerungszeit auf 15 Volt aufgeladen. Dieses HI-Signal gelangt wieder auf die zwei NAND-Gatter (siehe oben) und gibt die Einschaltimpulse auf die Endstufe frei.

Auf der Sekundärseite der Treibertransformatoren entstehen kurze steile Nadelimpulse, zunächst ein positiver Impuls zum Einschalten, dann ein negativer Impuls zum Abschalten des entsprechenden Endstufentransistors.

Diese Nadelimpulse gelangen über die oben beschriebene Klammerschaltung auf die Gates der MOS-FET-Transistoren und schalten diese.

An den beiden gemeinsamen Verbindungspunkten der Transistoren wird das verstärkte Ausgangssignal abgenommen.



# Power-Module

## Steckplatz J5

# Power-Module UL

## Steckplatz J5

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Serienschwingkreis zur QC-Power Stage
- Erzeugung der Betriebsspannung des HF-Generators
- Treiber und Endstufe des HF-Generators
- Ausgangskreis des HF-Generators
- Messung verschiedener Betriebsparameter

### Serienschwingkreis zur QC-Power Stage

Die QC-Power Stage hat die Aufgabe, einen möglichst verzerrungsfreien Sinusstrom zu erzeugen. Die QC-Power Stage dient im ICC nicht zur Erzeugung der hochfrequenten Leistung zum Schneiden oder Koagulieren, sondern arbeitet hier als Schaltnetzteil mit hoher Schaltfrequenz und hohem Wirkungsgrad. Die QC-Transistoren werden immer im Nulldurchgang des Stromes umgeschaltet. Der Strom wird hierbei durch den Serienkreis aus Spule L2 und Kondensator C17 in eine Sinusform gezwungen.

### Erzeugung der Betriebsspannung des HF-Generators

Die hochfrequente Leistung wird über den Transformator UE2 ausgekoppelt und durch die Dioden D3, D4 gleichgerichtet. Die Kondensatoren C4, C10 sind Siebkondensatoren. Sie können mit 22  $\mu\text{F}$  relativ gering bemessen werden und die Welligkeit der Ausgangsspannung ist wegen der hohen Betriebsfrequenz trotzdem klein. Somit ist dieses Schaltnetzteil auch sehr schnell ausregelbar.

Die Ausgangs-Gleichspannung des Netzteils steht an der Kathode von Diode D3 zur Verfügung und wird

- a) über die Verbindung U-NT-STE zur Versorgung der ST-Endstufe geführt,
- b) über das Relais REL1 zum Betrieb der HF-Endstufe genutzt.

Der negative Pol des Kondensators C10 führt über den Widerstand R5 auf Masse. R5 dient als Shunt zur Messung des Ausgangsstromes, der diesem Netzteil entnommen wird. Die an R5 abfallende Spannung wird über U-INT der Messung zugeführt.

In Aktivierungspausen kann das Netzteil über NTE (Netzteil enable) entladen werden. Hierzu wird der Transistor T3 leitend geschaltet und entlädt die gespeicherte Netzteilspannung über den Widerstand R12.

Die Netzteil-Ausgangsspannung wird über den Widerstandsteiler R7, R8 auf kleinere Werte geteilt und der Messeinrichtung zugeführt (U-NETZT).

Über das Relais REL1 kann der Transformator UE2 umgeschaltet werden. Bei aktiviertem Relais kann dem Transformator eine höhere Ausgangsspannung entnommen werden. Diese wird zum Betrieb der ST-Endstufe zur Erzeugung besonders hoher Spannungsspitzen benötigt. Diese hohe Spannung wird zum Schutz der HF-Endstufe durch den zweiten Kontakt von Relais REL1 abgeschaltet.

### Treiber und Endstufe des HF-Generators

Das Ansteuersignal für die HF-Endstufe wird auf dem Control-Board (IC16) generiert und über das Motherboard dem Treiber IC1 des Power-Moduls zugeführt.

# Power-Module

## Steckplatz J5

# Power-Module UL

## Steckplatz J5

Wegen der hohen Gate-Source Kapazität der Endstufentransistoren T1 und T2 muß der Treiber beim Umladen dieser Kapazität hohe Blindströme abgeben und aufnehmen können. Daher sind zwei Treiber parallel geschaltet. Der Ausgangsstrom des Treibers wird durch die Widerstände R1 und R19 zum Schutz des Treibers begrenzt.

Die Endstufentransistoren T1 und T2 sind wegen des erforderlichen hohen Stromes parallel geschaltet und arbeiten auf den Ausgangstransformator UE1.

### **Ausgangskreis des HF-Generators**

Der Ausgangskreis der Endstufe besteht primärseitig aus dem Transformator UE1 und den beiden parallel geschalteten Kondensatoren C5 und C7. Dieser Parallelkreis ist auf die Arbeitsfrequenz des HF-Generators dimensioniert und bildet eine sinusförmige Spannung im Leerlauf aus.

Sekundärseitig befindet sich ein Serienkreis aus der Spule L1 und dem Kondensator C1. Dieser Serienkreis ist ebenfalls auf die Arbeitsfrequenz des HF-Generators dimensioniert und erzwingt einen sinusförmigen Strom im Ausgangskreis.

Somit sind in jedem Belastungszustand des Generators sowohl Spannung als auch Strom sinusförmig.

### **Messung verschiedener Betriebsparameter**

Der Ausgangsstrom in der QC-Power Stage fließt über den Transformator UE3, der sekundär mit den Widerständen R13, R14 und R15 belastet ist und als Stromwandler dient.

Die Spannung an diesen Widerständen entspricht dem Ausgangsstrom der QC-Power Stage (Halbperiodenstrom) und wird als U-IHP an das Control-Board weitergeleitet.

Der Strom im Netzteil wird am Shunt R5 gemessen und als U-INT (Spannung als Funktion des Netzteilstromes) an das Control-Board weitergeleitet.

Die Ausgangsspannung des Netzteils wird über die Widerstände R7, R8 geteilt und als U-NETZT an das Control-Board (IC14) weitergeleitet.

Die HF-Primärspannung der Endstufe wird am Schwingkreiskondensator C5 abgegriffen und als U-PRIM an das Control-Board (IC14) weitergeleitet.

Die Temperatur der Endstufe wird über den Heißleiter NTC1 erfaßt und als Spannung des Teilers R2, NTC1 mit der Bezeichnung TEMP an das Control-Board (IC2) weitergeleitet.

# ST-Power-Stage

## Steckplatz J6

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Endstufe mit Treiber für hohe HF-Spannungsimpulse
- Relais mit Relaissteuerung
- Rückmeldung der Ansteuerfrequenz zur CPU

### ST-Power Stage

Die ST-Power Stage dient der Erzeugung hoher Impulse zur Koagulation ohne Schneideffekt, speziell zur schnellen Oberflächenkoagulation.

Die Bezeichnung »ST«-Endstufe stammt aus der Abkürzung von Spraygenerator für TUR.

Die Leistungssteuerung und die Erzeugung der Ansteuerimpulse befinden sich auf dem Control-Board.

Die Ansteuerimpulse (TSI-STE) gelangen auf den Treiber IC4 und anschließend auf den ST-Endstufentransistor T1. Dieser arbeitet auf den Ausgangstransformator UE1, dessen Sekundärseite die Hochfrequenz über die Kondensatoren C1 und C2 sowie die Relais REL1, REL2 und REL3 auf die Anschlüsse AE und NE abgibt. Die abgegebene Hochfrequenz wird über das Senso-Board den Ausgängen zugeführt.

Die Kondensatoren C1 und C2 dienen als Hochpaß zur Unterdrückung faradischer Effekte und sind zudem ein zusätzlicher Schutz zur Isolation des Patientenkreises gegenüber dem Gerätekreis. Wegen der erforderlichen hohen Spannungsfestigkeit sind jeweils zwei Relaiskontakte in Serie geschaltet.

Die Ansteuerung der Ausgangsrelais erfolgt über den Relaisreiber IC7, der seine Ansteuersignale über den Bus und den Zielspeicher IC6 (D-Flipflop) erhält.

Die ST-Power Stage wird aus dem Power-Module über die Steckverbindungen J2 und J3 mit Spannung versorgt, die mit Relais REL19 geschaltet wird.

Der integrierte Zähler IC1 teilt die Frequenz des Ansteuersignals der ST-Endstufe auf eine niedrige Frequenz herunter, so daß die Frequenz in der CPU mittels einer Zählschleife ermittelt werden kann.

Da der Prozessor die Ansteuerfrequenz vorgibt, erfährt er auf diese Weise eine Rückmeldung, ob Soll- und Istwert übereinstimmen. Dies ist wichtig, da die Ausgangsleistung der ST-Power Stage über die Wiederholfrequenz der Einzelimpulse gesteuert wird.

# Senso-Board

## Steckplatz J7

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Strommonitor des Patientenkreises
- Spannungsmonitor des Patientenkreises
- Phasenmonitor des Patientenkreises
- Funkenmonitor zur Überwachung des Funkenspiels an den Elektroden
- Sicherheitssystem der Neutralen Elektrode (NESSY)
- Relaissteuerung

### Strommonitor des Patientenkreises

Der hochfrequente Strom gelangt vom Generator über die Steckverbinder J1 und J2 zum Senso-Board. Auf dem Weg zu den Elektroden wird der Strom über den Transformator UE1 geführt, dessen sekundärseitige Lastwiderstände R11 und R12 im Verhältnis 2500:1 auf die Primärseite transformiert werden und so als Shunt zur Strommessung dienen.

Die Ausgangsspannung der Sekundärwicklung ist also proportional zum hochfrequenten Ausgangsstrom.

Diese Spannung gelangt nun zum einen auf die Operationsverstärker IC7 und IC8, die zusammen mit der Diode D27, dem Kondensator C30 und dem Gegenkopplungswiderstand R36 einen »idealen Gleichrichter« darstellen.

Die gleichgerichtete Spannung IP\_PAT wird über das Control-Board zum Prozessor geführt und nach einer weiteren Verstärkung im Operationsverstärker IC8 als Spannung IP\_PAT A zur Justage an Trimpoti TP6 ebenfalls zum Prozessor geführt.

Die Ausgangsspannung des Transformators UE1 gelangt zum anderen nach einer Begrenzung durch die Dioden D16, D17 zum Komparator IC3, dessen offener Kollektor auf den Widerstand R23 arbeitet. Dort werden die Nulldurchgänge des HF-Stromes detektiert, gemeinsam mit dem zweiten Teil des Komparators IC3, an dessen Ausgang ein Signal entsprechend der Nulldurchgänge der HF-Spannung anliegt. Mit dem gemeinsamen Arbeitswiderstand R23 stellt diese Schaltung ein »WIRED OR« dar. Am Ausgang liegt ein Digitalsignal an, dessen Pulsdauer der Phasenbeziehung zwischen Spannung und Strom des HF-Signals entspricht.

### Der Spannungsmonitor des Patientenkreises

Parallel zu den Leitungen, die zur Aktiven Elektrode AE und zur Neutralen Elektrode NE führen, wird die Hochfrequenzspannung abgegriffen und über den Kondensator C1 zum Transformator UE2 geführt, der die Spannung um den Faktor 12,5 abgeschwächt auf die Sekundärwicklung transformiert.

Nach einer weiteren Halbierung der Meßspannung im Widerstandsteiler R15, R16 gelangt sie ähnlich wie im Strommonitor zu einem aktiven, idealen Gleichrichter, bestehend aus den Operationsverstärkern IC4, IC8 sowie der Diode D23, dem Kondensator C33 und dem Gegenkopplungswiderstand R52. Die Meßgröße für die hochfrequente Patientenspannung UP\_HF wird anschließend über das Control-Board zum Prozessor geführt, ebenso das verstärkte Signal UP\_HF A.

Gleichzeitig wird die Ausgangsspannung des Transformators UE2 dem Komparator IC3 zugeführt, der während seiner positiven Phase ein digitales Signal an das »WIRED OR« abgibt. (Beschreibung siehe oben).

# Senso-Board

## Steckplatz J7

### Phasenmonitor des Patientenkreises

Der Phasenmonitor ermittelt den Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom im hochfrequenten Patientenkreis. Somit kann nicht nur die Scheinleistung, sondern auch die Wirkleistung, die an den Patienten abgegeben wird, berechnet werden.

Wie bereits in den Absätzen *Strommonitor* und *Spannungsmonitor* beschrieben, werden die Nulldurchgänge von Spannungs- und Stromverlauf in den Komparatoren der Open-Kollektor-Operationsverstärker IC3 ausgewertet und als »WIRED OR« im Arbeitswiderstand R23 zusammengefaßt. Am Ausgang 7 des IC3 liegt also ein digitales Signal an, dessen Pulsdauer dem Phasenunterschied zwischen Strom und Spannung entspricht.

Dieses Signal wird mit den Dioden D20 und D21, dem Widerstand R40 und dem Kondensator C13 geglättet (Mittelwertbildung), anschließend über den Operationsverstärker IC9 verstärkt und entkoppelt.

Die der Phase zwischen HF-Strom und HF-Spannung entsprechende Spannung U\_PHASE wird auf das Control-Bord geleitet und kann dort mit Trimpoti TP 7 justiert werden. Das Ergebnis wird dem Prozessor zugeführt.

### Der Funkenmonitor zur Überwachung des Funkenspiels an den Elektroden

Während des Schneidevorganges z.B. kommt es zu einem Funkenspiel an der Aktiven Elektrode. Um die Qualität des Schnitts konstant zu halten, muß der Funke in seiner Intensität erfaßt und geregelt werden.

Unsere Gerneratoren erzeugen sinusförmige Ausgangsspannungen mit sehr geringem Klirrfaktor. Kommt es zu einem Funken im Patientenkreis, so entstehen durch die nichtlineare Kennlinie des Funkenkanals harmonische Frequenzen des Ausgangssignals. Harmonische können sowohl Oberwellen als auch Gleichspannung sein. Daher spricht man auch vom »Gleichrichter-Effekt des Funkens«.

Die auf diese Weise entstandene Gleichspannung gelangt vom Patientenkreis auf den Funkenmonitor des ICC. Sie gelangt über die Widerstände R1, R2, R4 und R5 auf die antiseriell geschalteten Z-Dioden D1 und D2, die das Signal auf 15 Volt begrenzen. Anschließend folgt der als Spannungsfolger geschaltete Operationsverstärker IC2, der das Gleichspannungssignal belastbar macht.

Die zur Funkenstärke proportionale Gleichspannung im Patientenkreis muß nun vom Gerät ausgewertet und potentialgetrennt dem Gerätekreis zugeführt werden. Der Rest der Schaltung ist im Prinzip ein Isolierverstärker: Das Gleichspannungssignal wird zerhackt, über einen Transformator isoliert dem Gerätekreis zugeführt und anschließend wieder gleichgerichtet.

Der Oszillatorbaustein IC1 erzeugt ein Rechtecksignal mit einem Tastverhältnis 1:1, das an den Ausgängen 10 und 11 des IC1 anliegt. Dies ist die Chopperfrequenz, die Transistor T1 und T2 im Gegentaktbetrieb ansteuert. Dieser Gegentaktverstärker arbeitet auf den Ausgangstransformator UE5, der über den Spannungsfolger IC1 mit der Funkenspannung als Betriebsspannung betrieben wird.

Somit wird die Funkenspannung von den Transistoren T1,T2 zerhackt und über den Transformator UE5 als Potentialtrennung sekundärseitig dem Gerätekreis als Wechselspannung zugeführt.

Auf der Sekundärseite folgt dann die Diode D15, die das so entstandene Wechselsignal wieder gleichrichtet und durch den Kondensator C22 glättet.

Damit liegt wieder eine zur Funkenintensität proportionale Gleichspannung vor, die über den Widerstandsteiler R32, R33 vermindert und dem Spannungsfolger IC9 zugeführt wird. Das Ausgangssignal U\_FUNKE gelangt von dort aus über das Control-Board zur Regelung des Prozessors.

# Senso-Board

## Steckplatz J7

Die im Patientenkreis liegenden elektronischen Bauteile dieses Isolierverstärkers benötigen zur Funktion eine isolierte Spannungsversorgung. Hierzu dient ein DC-DC-Wandler, der aus einem Colpitts-Oszillator (Schaltung um Transistor T6) besteht, dessen Wechselsignal von Transformator UE6 auf die Sekundärseite übertragen und durch die Dioden D4 und D6 gleichgerichtet wird. Die so entstandenen Gleichspannungen werden von den Z-Dioden D3 und D5 jeweils auf 9,1 Volt begrenzt.

Dadurch stehen zum Betrieb der im Patientenkreis liegenden elektronischen Schaltung Spannungen von +9,1 Volt und -9,1 Volt zur Verfügung, die mit I+9 und I-9 bezeichnet sind.

### **Sicherheitssystem der Neutralen Elektrode (NESSY)**

Problemstellung: Die Leitung zur Neutralen Elektrode muß laut Norm auf Drahtbruch überwacht werden, da bei inkorrekt Zuleitung lokale Verbrennungsgefahr für den Patienten besteht.

Im ICC wird zudem noch das korrekte Anliegen der Neutralen Elektrode am Patienten geprüft sowie die gleichmäßige Verteilung des HF-Stromes auf den beiden Elektrodenflächen erfaßt (Symmetrie).

Zum Überwachen der Verbindungsleitung wird das Kabel als Zweidrahtverbindung ausgeführt, deren Schleifenwiderstand gemessen wird. Ist der so ermittelte Widerstandswert unterhalb eines definierten Grenzwerts, geht man davon aus, daß die Leitung der Neutralen Elektrode keinen Drahtbruch aufweist. Bei herkömmlichen einflächigen Neutralen Elektroden wird die Überwachung auf diese Weise realisiert.

Durch eine derartige Überwachung kann allerdings nicht festgestellt werden, ob die Neutrale Elektrode tatsächlich am Patienten angebracht ist, oder ob sie irgendwo sonst umherliegt!

Um auch die korrekte Anlage am Patienten prüfen zu können, muß die Kontaktfläche der Neutralen Elektrode geteilt werden, wobei ein Kontrollstrom über die Elektrodenhälften und den Patienten fließen muß. Dieser Kontrollstrom läßt eine Widerstandsmessung des Gewebewiderstands des Patienten zu und somit eine Aussage, ob

- die Elektrode nicht angeschlossen ist oder Drahtbruch aufweist (Widerstand > 120 Ohm),
- direkt auf dem OP-Tisch liegt (Widerstand < 5 Ohm),
- oder aber mit großer Wahrscheinlichkeit am Patienten richtig angebracht ist (Widerstand zwischen 5 und 120 Ohm).

Fließt der hochfrequente Strom nicht gleichmäßig über beide Flächen einer geteilten Neutralen Elektrode, so kann es durch Stromkonzentration unter der Elektrode zu Verbrennungen kommen. Es ist also auch notwendig, die symmetrische Stromverteilung auf beiden Elektrodenhälften zu prüfen.

Alle diese genannten Aufgaben werden vom NESSY-System erfüllt, einem von ERBE patentierten Neutrale-Elektroden-Sicherheits-System.

### **Prinzip des NESSY-Meßsystems**

Der elektrische Widerstand der Neutralen Elektrode wird über einen Oszillator gemessen, dessen Amplitude vom Widerstand des Patienten bedämpft und vom System gemessen wird. Bei richtigem Schaltungsdesign ist dadurch eine ausreichend genaue Widerstandsmessung möglich.

Die Symmetrie des HF-Stromes auf den Hälften der Neutralen Elektrode wird durch einen Symmetrieübertrager gemessen, dessen Ausgangsspannung eine Funktion der Stromsymmetrie ist.



# Senso-Board

## Steckplatz J7

Realisierung: Die Schaltung befindet sich auf dem Senso-Board. Der Oszillator ist als frequenzselektiver rückgekoppelter Verstärker ausgeführt: Verstärker IC6 steuert die Gegentaktstufe, bestehend aus den Transistoren T4 und T5, an und gibt das verstärkte Ausgangssignal auf den frequenzselektiven Serienkreis aus Kondensator C20, Spule L1 und der Induktivität der Primärseite des Transformators UE4.

Ein Teil des Ausgangssignals am Transformator UE4 wird über den Widerstand R18 abgenommen und dem aktiven Bandpaß aus dem Operationsverstärker IC5 und seiner Beschaltung zugeführt. Die Mittenfrequenz ist gleich der Resonanzfrequenz des vorher genannten Serienkreises.

Ein Teil des Ausgangssignals des aktiven Bandpasses wird wieder dem Verstärker IC6 phasenrichtig zugeführt, so daß die ganze Anordnung die Schwingbedingung erfüllt und auf der Resonanzfrequenz als Oszillator schwingt.

Der Oszillator kann über die Transistoren T7 und T8 durch das Disable-Signal OSZI\_DIS vom Prozessor abgeschaltet werden.

Der Widerstand der Neutralen Elektrode wird bestimmt, indem dieser Oszillator mit dem zu messenden Widerstand belastet wird. Am Innenwiderstand des Oszillators bricht die Spannung entsprechend der Belastung zusammen. Somit kann jeder Oszillatorspannung ein entsprechender Widerstandswert zugeordnet werden.

Die Oszillatorspannung liegt am Eingang des aktiven Bandpasses an und kann am Ausgang des Operationsverstärkers IC6 abgenommen werden.

Nach einer Spitzengleichrichtung durch Diode D30 und Kondensator C34 kann die Meßspannung U\_NESSY am Spannungsfolger IC9 abgenommen werden und gelangt über die Justage auf dem Control-Board (Trimpoti TP9) zum Prozessor zur Bestimmung des Widerstandes der Neutralen Elektrode.

Die hochfrequente Ausgangsspannung zur Neutralen Elektrode wird durch die Kondensatoren C2 und C3 auf beiden Leitungen zur Neutralen Elektrode symmetriert, d.h. gleichmäßig verteilt.

Ob nun auch der Strom auf beiden Leitern zur Neutralen Elektrode gleich groß ist, hängt mit davon ab, ob die beiden Elektrodenhälften der gesplitteten Neutralen Elektrode mit gleichen Flächen am Patienten anliegen. Durch Messung der Symmetrie des Stromes und des Widerstandes läßt sich also eine Aussage darüber machen, ob die Elektrode mit ihrer ganzen Fläche gut am Patienten anliegt.

Der Hochfrequenzstrom fließt über die beiden Primärwicklungen 1 und 2 des Transformators UE3 in der Weise, daß sich der resultierende magnetische Fluß bei gleich großen Strömen aufhebt. Somit wird in diesem Fall an der Wicklung 3 des Transformators UE3 keine Spannung induziert. Umgekehrt: Je unsymmetrischer der Stromfluß ist, desto größer wird die in Wicklung 3 induzierte Spannung.

Die hochfrequente Ausgangsspannung, welche ein Maß für die Unsymmetrie des Stromflusses ist, wird mit der Diode D9 gleichgerichtet und mit Kondensator C57 gesiebt, anschließend mit dem Operationsverstärker IC9 verstärkt, sodaß ein Signal U\_SYM zur Verfügung steht, das über das Control-Board auf den Prozessor zur Auswertung gelangt.

Die Stromdichte wird rechnerisch ermittelt aus den folgenden, nun bekannten Größen:

- Hochfrequenzstrom,
- Symmetrie des Hochfrequenzstromes an der Neutralen Elektrode,
- Übergangswiderstand der Neutralen Elektrode zum Körper des Patienten.

# Senso-Board

## Steckplatz J7

### **Die Relaissteuerung**

Die Relais REL1, REL2 und REL3 dienen zum Anschalten der gewünschten Ausgangsbuchsen. Die Relaissteuerung erfolgt vom Steuerbus über die Zielspeicher D-Flipflops IC10 und die Transistoren T9, T10 und T11.



# Relays-Board

## Steckplatz J8 (bei ICC 300, 350)

### Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:

- Fingerschalter-Monitor 1
- Fingerschalter-Monitor 2
- Relais und deren Ansteuerung zum wahlweisen, getrennten Anschalten der Hochfrequenz an die gewünschten Ausgangsbuchsen.

Die Fingerschalter-Monitore dienen zum Aktivieren des Chirurgiegerätes vom Handgriff des Chirurgen aus. Der Monitor erkennt, welche Ausgangsbuchse Hochfrequenz führen soll und welche Stromqualität (schneiden oder koagulieren) eingeschaltet werden soll.

Da die Handgriffe elektrisch im Patientenstromkreis liegen, müssen die Monitorschaltungen vom Geräte-stromkreis und von Masse elektrisch isoliert aufgebaut sein.

Die Schaltungen der Monitore müssen daher aus einer potentialfreien Spannungsquelle mit Strom versorgt werden. Diese Spannungsquellen müssen aber auch bei hohen Frequenzen, wie sie bei der Hochfrequenz-Chirurgie benutzt werden, gut isolieren. Das heißt, die Monitore müssen mit ihren Spannungsquellen gegenüber dem Rest des Gerätes kapazitätsarm aufgebaut sein.

Die Spannungsversorgung der Monitore wird durch zwei Gegentaktwandler realisiert.

Der Spannungswandler für Monitor 1 besteht im wesentlichen aus den Transistoren T1, T2 und dem Transformator UE 1.

Der Spannungswandler für Monitor 2 besteht im wesentlichen aus den Transistoren T5, T6 und dem Transformator UE 2.

Die Transistoren dieser Wandler werden angesteuert über den Oszillator IC 6, der ein symmetrisches, rechteckförmiges Signal liefert, das im Monoflop IC5 so verkürzt wird, daß sichergestellt ist, daß nicht beide Transistoren eines Wandlers zur gleichen Zeit eingeschaltet sind.

Die NAND-Schaltkreise des IC 4 bilden ein entsprechendes Gegentaktsignal, das direkt zur Ansteuerung der Wandlertransistoren geeignet ist.

Da beide Fingerschaltermonitore identische Schaltungen aufweisen, wird im folgenden nur die Schaltung eines der beiden Monitore erklärt :

Auf der Sekundärseite des Wandlertransformators UE 1 entsteht ein nadelförmiges Ausgangssignal im Mittelfrequenzbereich, das sowohl auf die Diodenbrücke D1 bis D5 mit der Sendediode des IC 1 als auch über den RC-Tiefpaß C3, R2, C1, R1 auf die Wahltasten des Handgriffs geführt wird.

Wegen der Brückenschaltung der Dioden D1 bis D5 kann die Sendediode des Optokopplers IC 1 während beider Halbwellen aufleuchten und den Empfangstransistor des Optokopplers IC 1 impulsweise durchschalten.

Wird hingegen eine Taste des Handgriffs gedrückt, so wird eine Spannungsnadel der Wandlerspannung durch die im Handgriff eingebaute Si-Diode bedämpft, so daß die Sendediode des Kopplers IC1 bei der betroffenen Spannungsnadel nicht mehr aufleuchten kann und der entsprechende Empfangstransistor bei genau dieser Spannungsnadel nicht mehr durchschaltet.

Das Ausgangssignal des Empfangstransistors wird auf die beiden Dateneingänge der D-Flip-flops des IC3 geleitet. Diese beiden D-Flipflops erhalten außerdem auch die Ansteuersignale der Wandlertransistoren, sodaß hier eine eindeutige Zuordnung zwischen der bedämpften Spannungsnadel und des Ansteuersignals

# Relays-Board

## Steckplatz J8 (bei ICC 300, 350)

möglich ist. Die beiden D-Flipflops arbeiten also als phasenrichtige Abtastschaltung, deren Ausgangssignal der geschalteten Taste im Handgriff zugeordnet werden kann.

Da in Reihe zu jedem der beiden Taster des Handgriffs eine Diode geschaltet ist, beide Dioden aber eine definierte und gegensätzliche Polung aufweisen, kann diese Schaltung über die bedämpfte Halbwelle nach drücken eines Tasters genau erkennen, ob eine Taste und welche Taste betätigt wurde. Die Ausgänge 2 bzw. 12 des IC3 erlauben also eine zuverlässige Aussage, ob die Taste »Schneiden« oder »Koagulieren« gedrückt wurde. Die Aussage, es ist keine Taste gedrückt ist ebenso möglich wie die Aussage, es sind beide Tasten gleichzeitig gedrückt.

Die Isolation des Fingerschalter-Monitors ist über den Transformator UE1 und über den Optokoppler IC1 vollständig.

Die Funktion des zweiten Fingerschalter-Monitors ist äquivalent.

Auf derselben Leiterplatte befinden sich noch die beiden Relais REL 1 und REL 2, welche die beiden Ausgangsbuchsen für die aktive Elektroden beim nicht aktivierten Gerät sicher vom Generatorkreis trennen, beim aktivierten Gerät hingegen jeweils nur die aktivierte Ausgangsbuchse mit dem Generator verbinden.

Wegen höherer erreichbarer Spannungsfestigkeit sind zwei Relaiskontakte in Serie geschaltet.

Die beiden Relais werden von der CPU über die Zielspeicher D-Flipflops IC8 und die Transistoren T3 ,T4 angesteuert.

# Anzeige-Platine

## **Auf der Leiterplatte befinden sich folgende Baugruppen:**

- 7-Segment Anzeigen und ihre Ansteuerung
- Tastatur und Leuchtdiodenmatrix für Leuchtfelder
- Bedienplattenbus und Tastaturbehandlung
- Zielspeicher und Treiber für Zeilen und Spalten der Anzeigen-Matrix
- Jumper zum Aktivieren spezieller Software

## **7-Segment Anzeigen und ihre Ansteuerung**

Alle Einstellungen am ICC werden, sofern es sich um Zahlenwerte handelt, auf der Anzeigeplatte mit Siebensegment-Anzeigen dargestellt.

Die anzuzeigenden Daten kommen vom Bedienplattenbussystem B1BUS über die Zielspeicher (8-fach-D-Flipflops) IC5 und IC7 auf den Segmenttreiber IC6. Hieraus entsteht der Buss für die Segmentansteuerung, der mit S1BUS bezeichnet ist.

Der Segmentbus S1BUS versorgt über die zur Strombegrenzung in den LEDs notwendigen Vorwiderstände die Segmente A bis F und Dezimalpunkt DP der Anzeigen LED1 und LED2.

Die Spalten werden von dem Zielspeicher IC5 über Spaltentreiber Transistoren, die im Schaltbild jeweils direkt über den 7-Segment Anzeigen dargestellt sind, selektiert.

Hiermit ist jedes einzelne Segment innerhalb der Matrix über die Spaltenauswahl und die Segmentsteuerung ansprechbar.

## **Tastatur und Leuchtdiodenmatrix für Leuchtfelder**

Alle Tasten zur Eingabe der Betriebsparameter sind als Folientaster ausgeführt und elektrisch in Form einer Matrix mit Spalten und Zeilen geschaltet.

Ebenso sind alle optischen Anzeigen mit Ausnahme der Ziffernanzeigen in Form von Leuchtdiodenanzeigen oder Leuchtdiodenfeldern ausgeführt, die elektrisch als Matrix geschaltet sind.

## **Bedienplattenbus und Tastaturbehandlung**

Zur Steuerung der Bedien- und Anzeigeplatine wird ein eigenes Bussystem benötigt, das aus dem Adressbus (A0 bis A7) abgeleitet wird. Hierzu werden die Adressen A0 bis A7 im Transistorarray IC12 und durch den Transistor T21 invertiert und daraus der Bedienplattenbus B1BUS gebildet, der nun die Zielspeicher der Anzeigeplatine in Verbindung mit den entsprechenden eigenen Chipselectsignalen aus dem Inverter IC8 die gewünschten Baugruppen adressiert.

Die Zeilen der Tastatur werden über den Zielspeicher IC1 gemultiplext; hieraus entstehen die Zeilensteuerimpulse TZ1 bis TZ4 (Tastatur Zeile).

Wird nun eine bestimmte Taste betätigt, so gibt diese während ihrer Aktivierungszeit über den Zeilensteuerimpuls ihre Antwort als Ausgangssignal über eine Leitung der Tastatur-Spalten TS2 bis TS3 an den Tastatur-Encoder IC11 ab, der daraus eine 4 Bit-Dualzahl bildet und über seinen Ausgang an die CPU zur Auswertung leitet.

# Anzeige-Platine

## **Zielspeicher und Treiber für Zeilen und Spalten der Anzeigen-Matrix**

Die Ansteuerung der Leuchtdioden-Matrix erfolgt durch das bereits beschriebene interne Bussystem B1BUS der Anzeigeplatte.

Die 8-fach D-Flipflops IC2, IC3 und IC12 dienen als Zielspeicher für Spalten (IC2) und Zeilen (IC3).

Die Spalten der Lampen-Matrix LS1 bis LS6 werden über die als Emitterfolger geschalteten Treibertransistoren T2, T20, T11, T10, T4 und T9 im Multiplexverfahren aktiviert und jeweils für kurze Zeit auf +5Volt geschaltet.

Der Strom wird anschließend über die entsprechende Leuchtdiode geführt und über die notwendigen Strombegrenzungswiderstände sowie das Transistorarray IC4 auf Masse geleitet.

Eine Ausnahme bilden die blauen Leuchtdioden D36 und D37 für die Anzeige der Koagulations-Kanäle, deren Anoden permanent über die Strombegrenzungswiderstände auf +5 Volt liegen und über das Transistorarray IC13 eingeschaltet werden.

## **Jumper zum Aktivieren spezieller Software**

Die Jumper J3 bis J10 sind für Softwarespezialitäten vorgesehen, die für Prüfungen und zum Einschalten von Sonderbedingungen für einige Länder vorhanden sind. Die entsprechenden Jumper werden bereits bei der Fertigung gesetzt und dürfen nicht willkürlich geändert werden.

# Upper Wiring Module

Die Leiterplatte »Upper Wiring Module« führt die gleichgerichtete Netzspannung vom Motherbord über den Stecker J14 als Versorgungsspannung auf die QC-Power Stage. Außerdem dient diese Leiterplatte der Verbindung zwischen der QC-Power Stage und dem Power-Module, da Ströme dieser Größe nicht über das Motherboard geführt werden können.

Die Leitungen zwischen der QC-Power Stage und dem Motherboard werden durch einen Ferritkern geführt, um Störstrahlungen aus der QC-Power Stage in das Netz zu verringern.

**VORSICHT!** 

---

Diese Leiterplatte liegt auf Netzspannungspotential!

---



# Kapitel 4

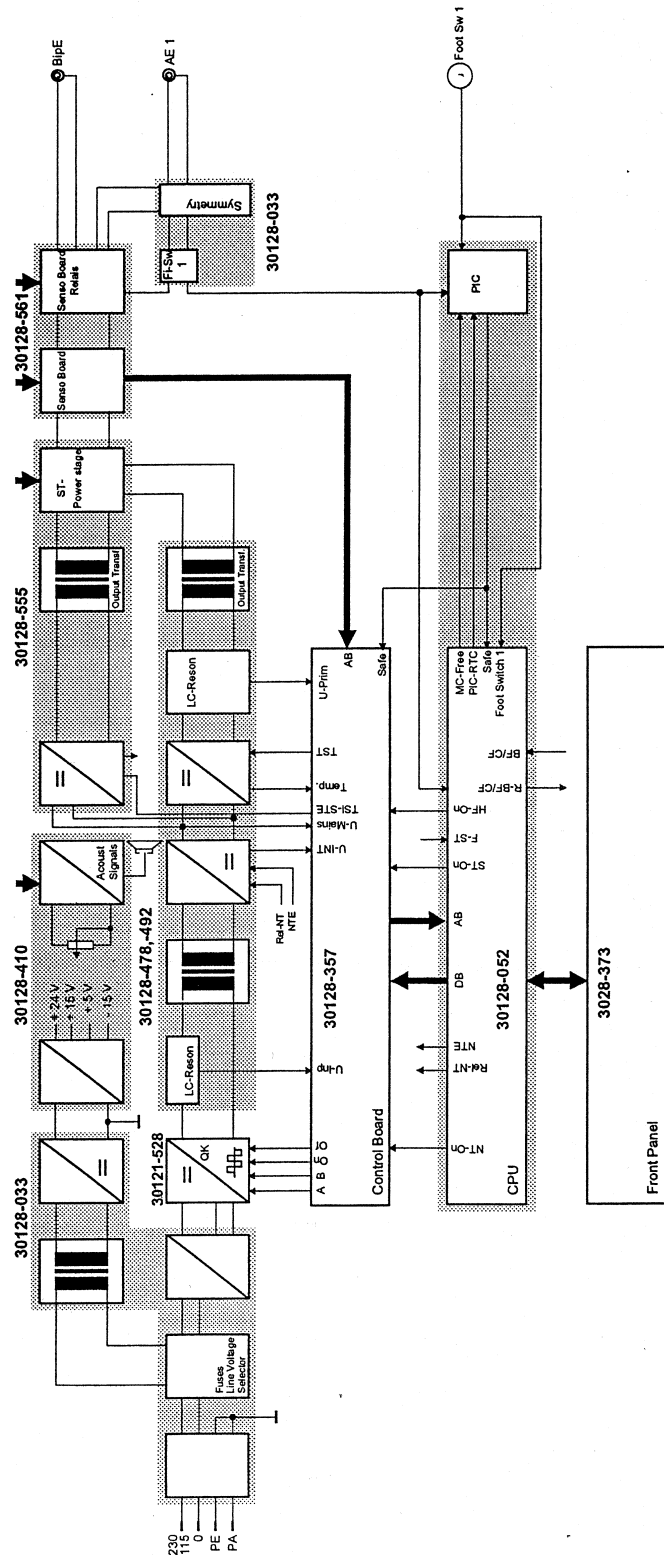
## Blockdiagramme





# ICC 200

## Blockdiagramm



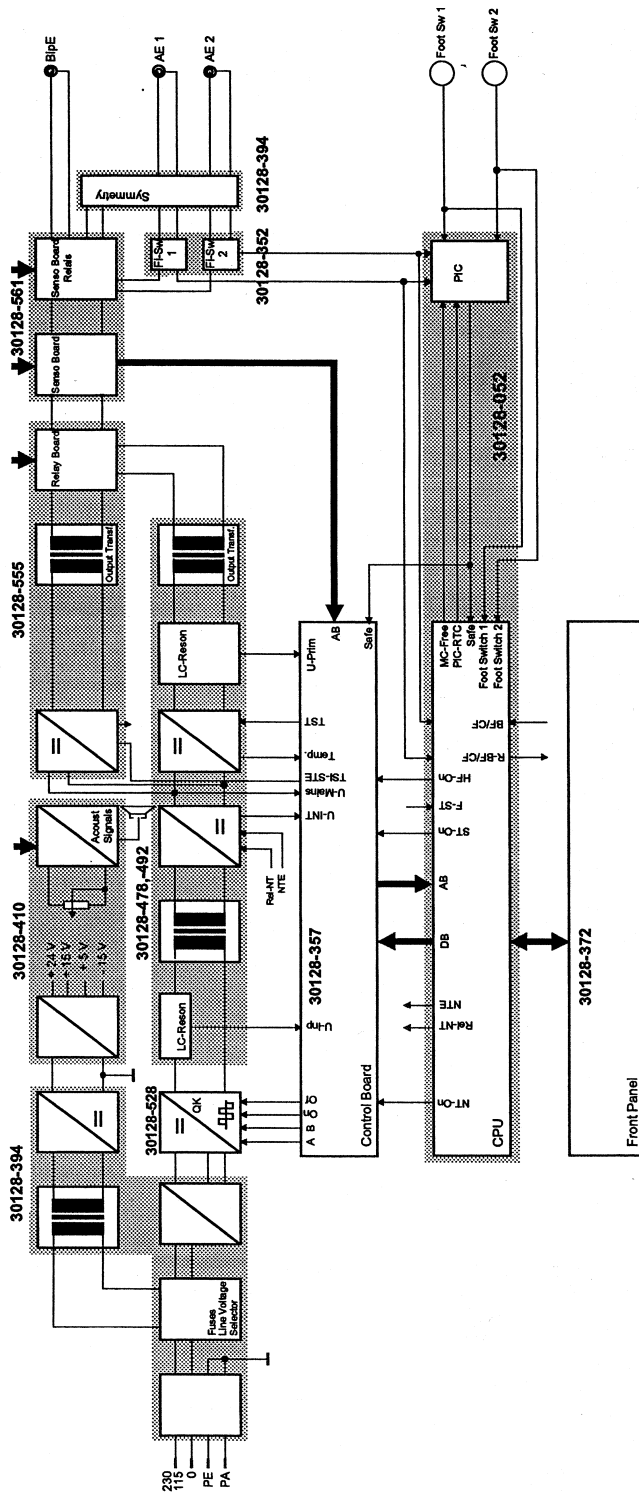
Stamm	Mane	Modifiz	Datum
Erstellt	V./Karlsruhe	Projekt	V 2.0 / V 4.0
Repräsent		Beschreibung	Block Diagram
Frage		Nummer	ICC 200
		Erz. Ver.	Erz. drittel

**ERBE**  
72072 Tübingen

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 300

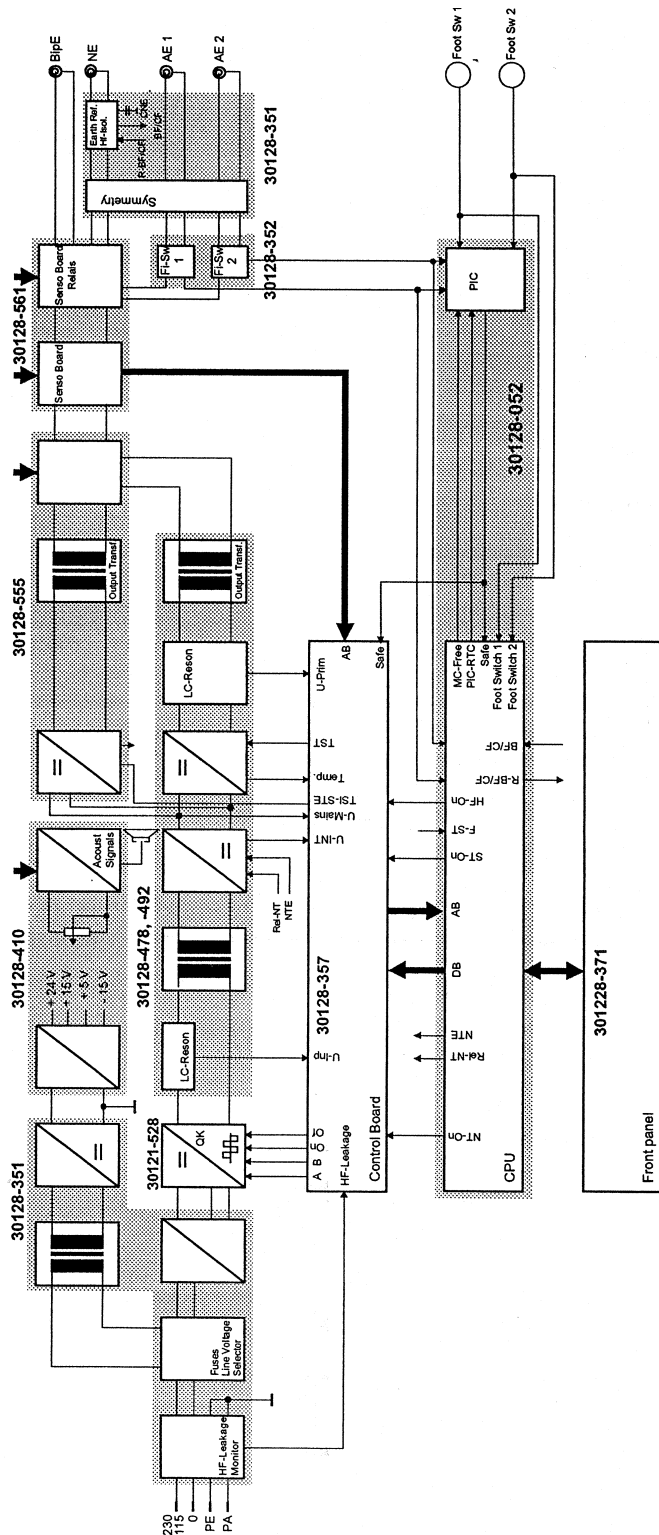
## Blockdiagramm



Bezeichnet:	Datum:	Titel:	Detail:
Erstellt:	04. 07.	V. Keriberg	V 2.0 / V 4.0
Freigelegt:			
<b>ERBE</b> 72072 Tübingen		Bezeichnung:	
		Block Diagramm	
Nummer:		ICC 300	
Erst. Ver.:		Erst. erstellt:	

# ICC 350

## Blockdiagramm



Datum	02.97	Name	V. Keriberg	Adress	V. Keriberg	Projekt	V 2.0 / V 4.0	Titel	
Bearbeitet		Freigegeben		Benennung					
<b>ERBE</b>								Block Diagramm	
72072 Tübingen								Nummer ICC 350	
								Etr. Nr.:	

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# Kapitel 5

## Schaltbilder

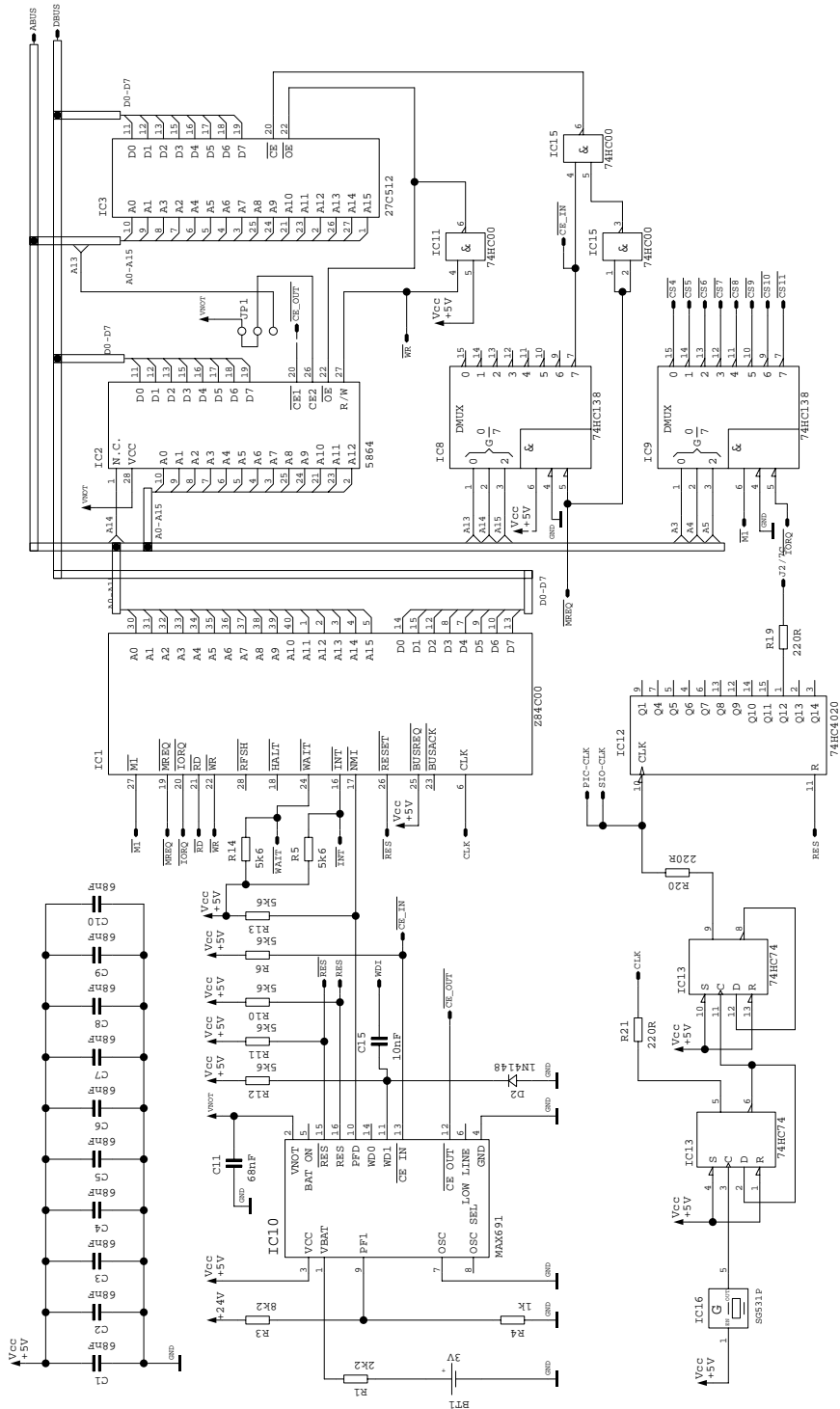


# Platinen für ICC 200, 300, 350

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 200, 300, 350

## CPU PCB 30128-052

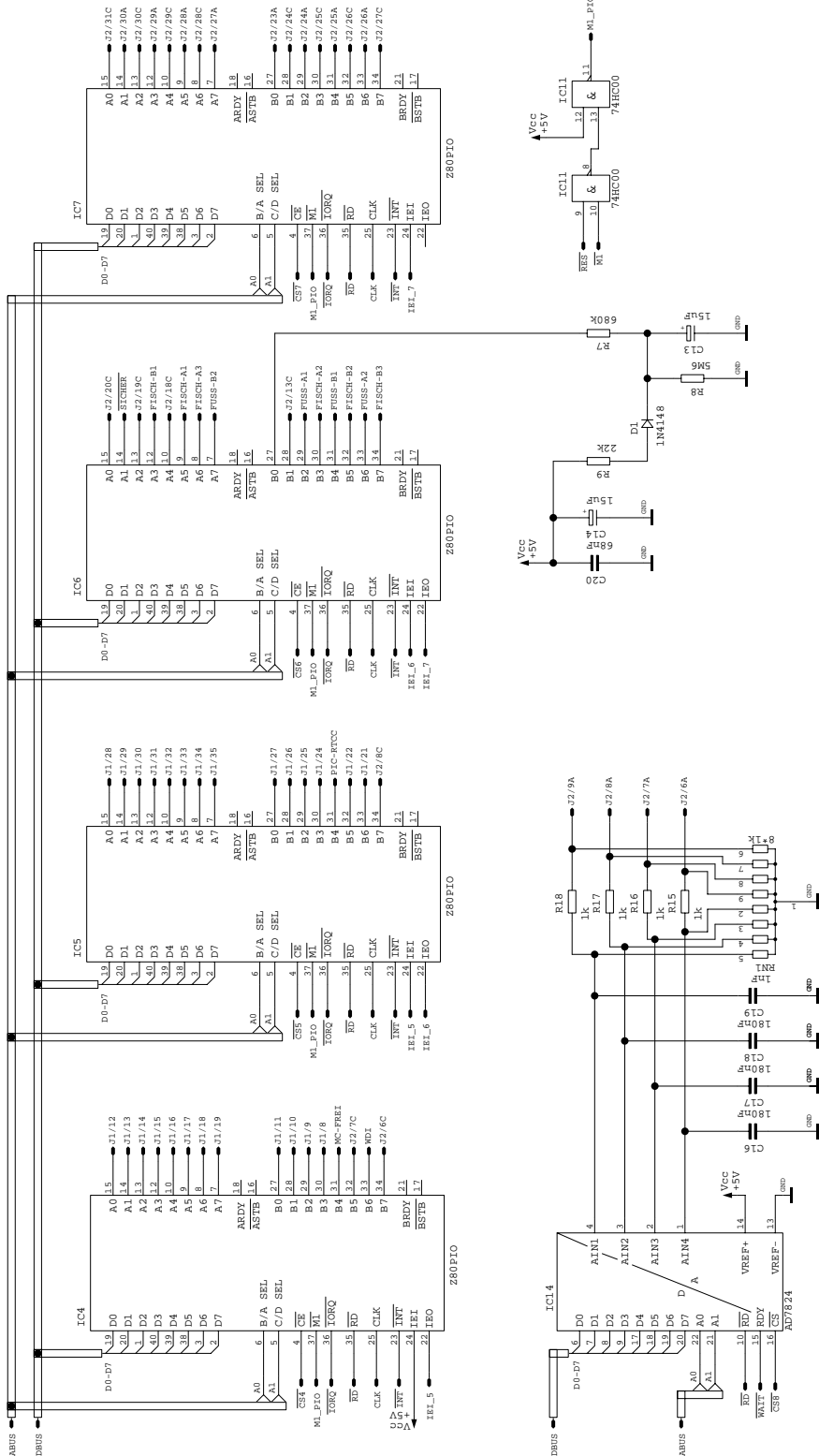


GERT/UNIT		Beschreibung	
ICC		Beschreibung	
Benennung/Title		CPU	
Zeichnungsnummer/DWG.-NO		30128-052	
<p>Diese Zeichnung ist urheberrechtlich gesch. u. daher Weitergabe und Vervielfältigung untersagt</p>			
<p><b>ERBE</b></p>		7400 Tübingen	
B	Datum	Blatt 1 von 3	
Gezeich.		LP un.: 40128-026	
Gepr. ft.		LP bs.: 30128-052	
Nr.		Datum	Name



# ICC 200, 300, 350

## CPU PCB 30128-052

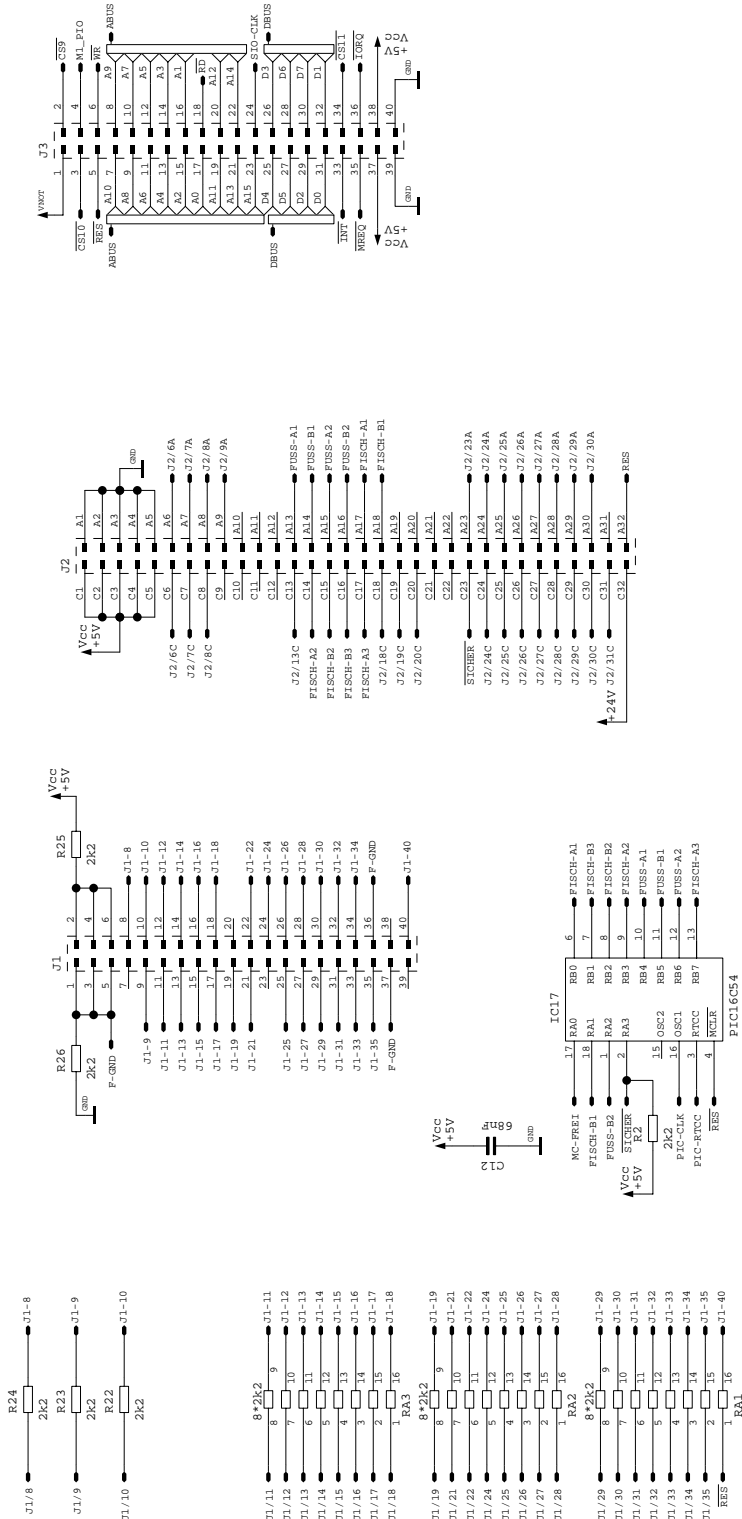


Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt, daher ist die Vervielfältigung ohne unsere Genehmigung untersagt.		Gepr./ONTT ICC
LP un. : 40128-026		Benennung/Title CPU
LP bs. : 30128-052		Zeichnungsnummer/DWG.No 30128-052
Nr.	nderung	Datum
		Blatt 2 von 3

# ICC 200, 300, 350

## CPU PCB 30128-052



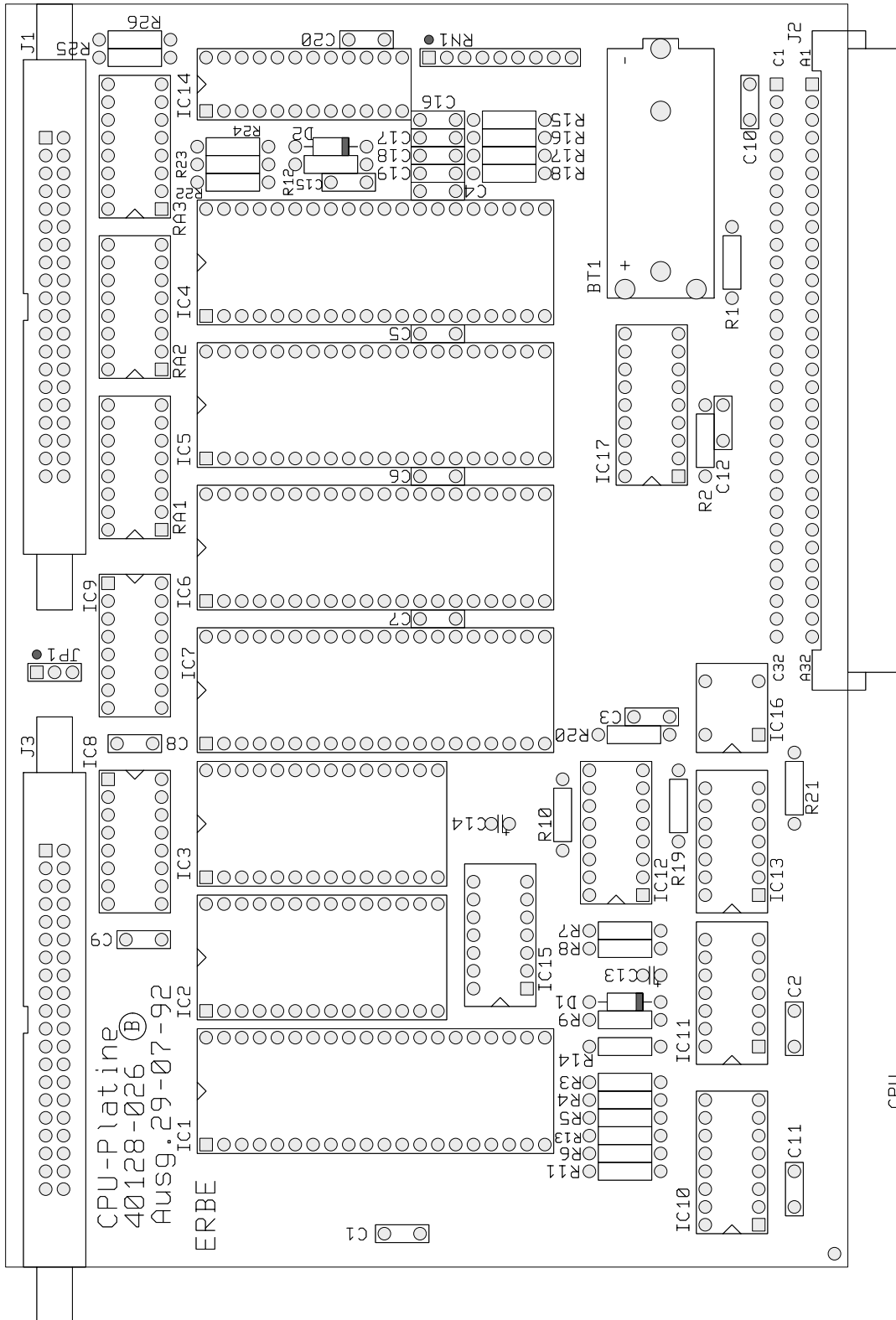
Gezt./UNIT ICC	
Benennung/Title CPU	
Zeichnungsnummer/DWG. NO 30128-052	
B Gezeichnet: 29.07.92	Name M. Fritze
Dateum 29.07.92	
LP un.: 40128-026	
LP bs.: 30128-052	
Blatt 3 von 3	
Nr.	nderung
	Dateum
	Name

Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung ohne unsere Genehmigung ist untersagt.	
<b>ERBE</b>	
7400 Tübingen	

# ICC 200, 300, 350

CPU PCB (unbestückt)

40128-026



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

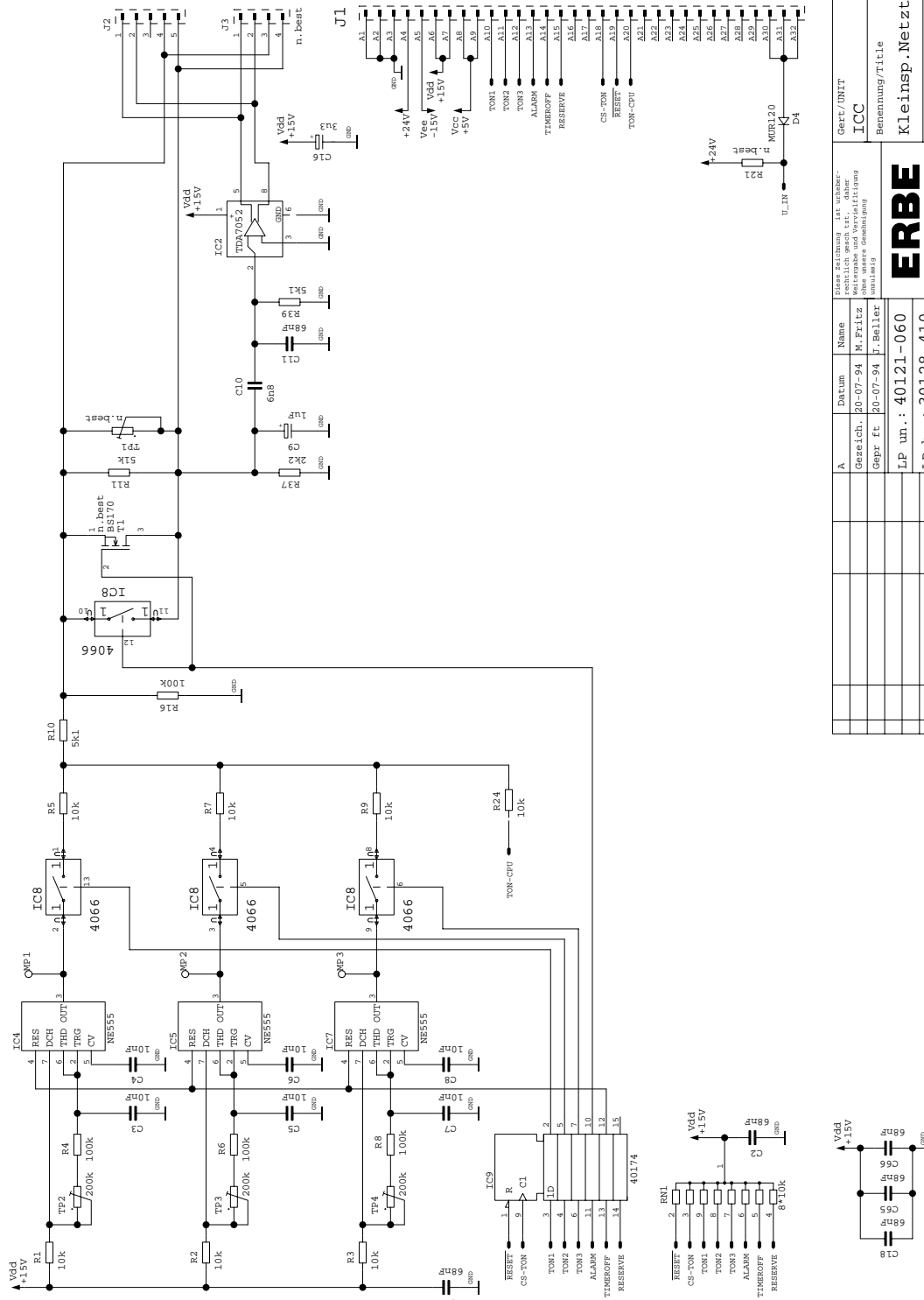
CPU  
40128-026  
16-02-98



# ICC 200, 300, 350

## Low Voltage Supply 30128-410

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

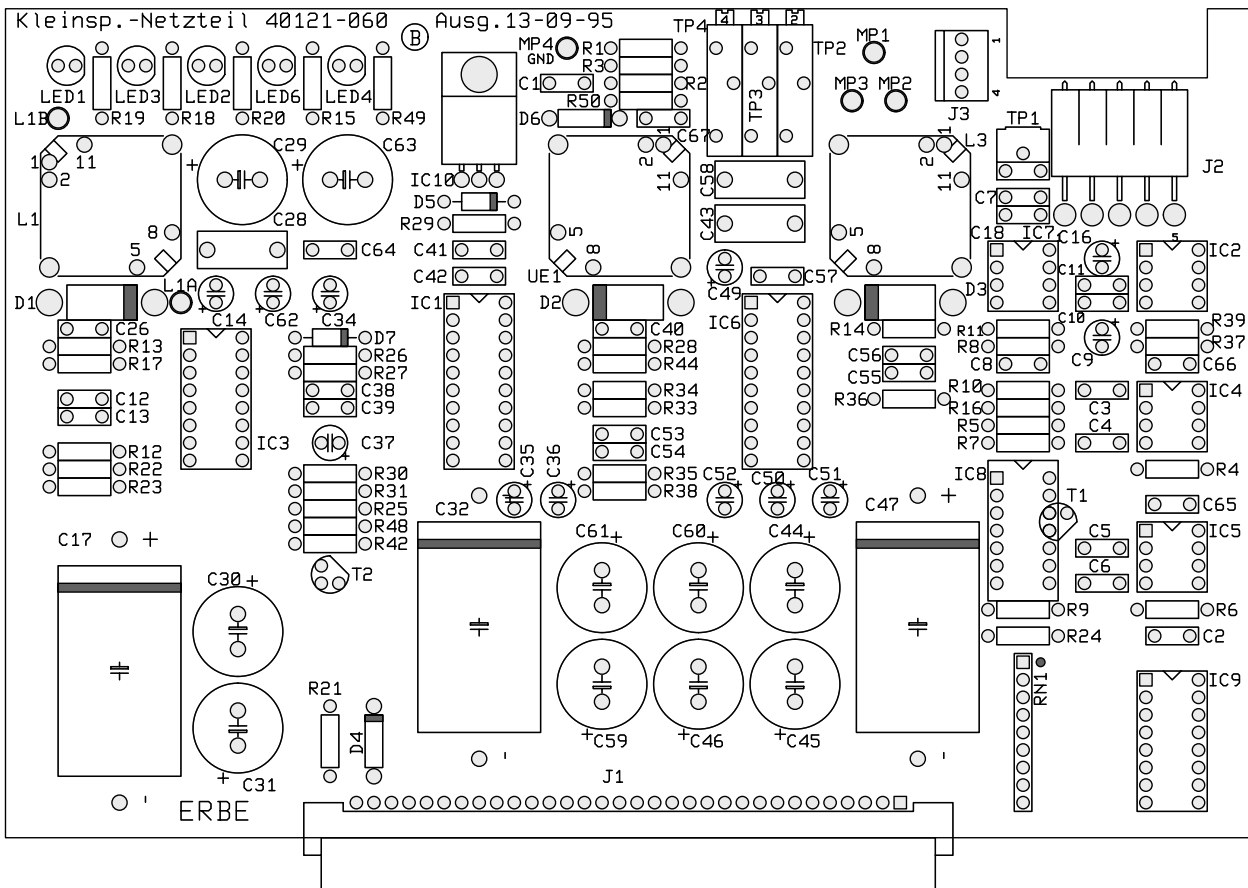


Gez./UNIT	
ICC	
Benennung/Title	
Kleinsp.Netzteil	
Zeichnungsnummer/DWG.NO	
30128-410	
<small>Diese Zeichnung ist unvollständig fehlend gezeichnet, daher ohne unsere Genehmigung unzulässig</small>	
<b>ERBE</b> 72072 Tübingen	
A	Datum
Gezeichnet	20-07-94
Gepr. ft	20-07-94
LP un.:	40121-060
LP Ps.:	30128-410
Nr.	nderung
	Datum
	Name
	Blatt 2 von 2

# ICC 200, 300, 350

Low Voltage Supply (unbestückt)

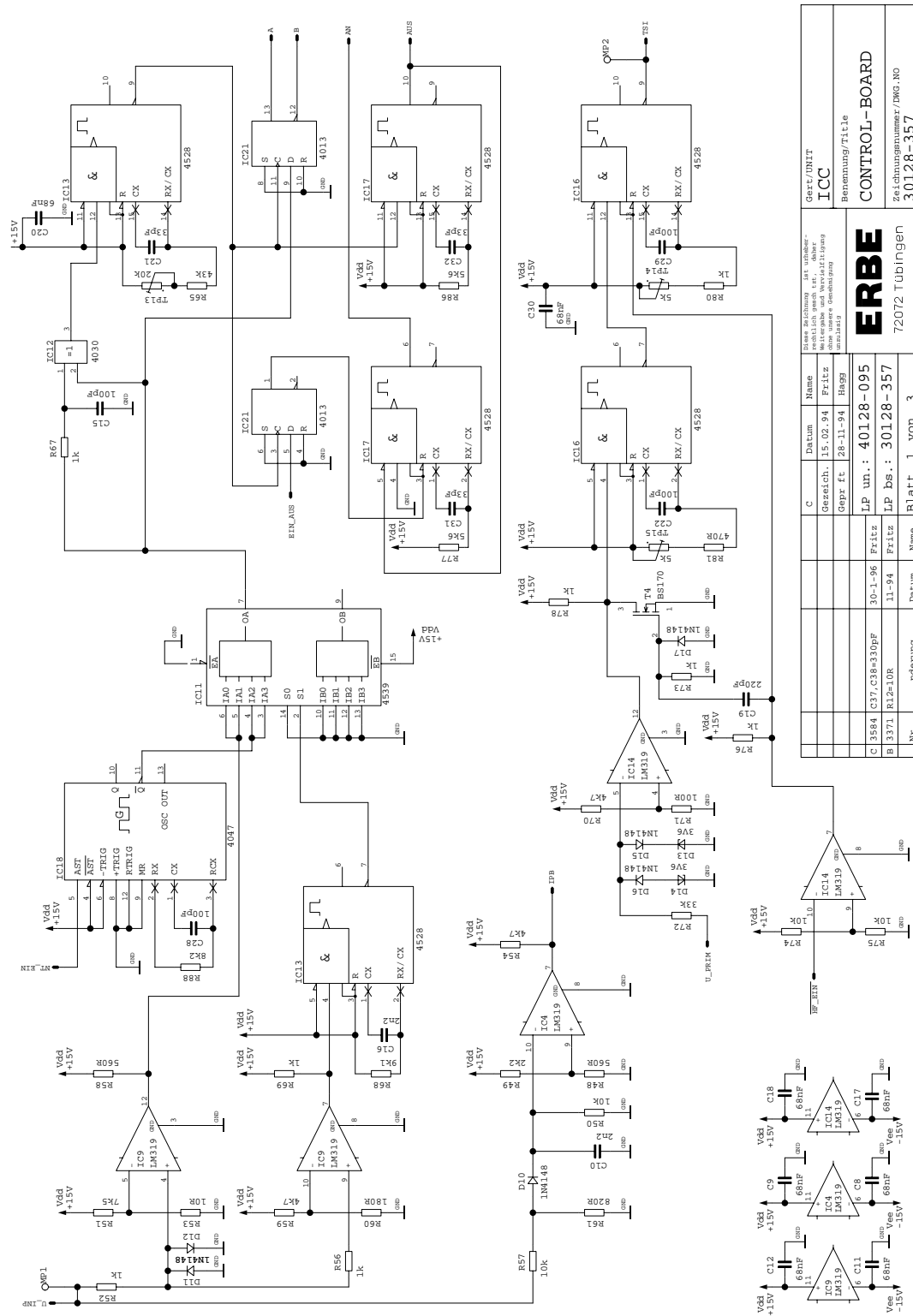
40121-060



Kleinsp.-Netzteil  
40121-060  
13-09-95

# ICC 200, 300, 350

## Control-Board 30128-357



Intern. Zeichnung, mit autorisierter Unterschrift des Zeichners und Unterschrift des Verfassers		Gert./UNIT ICC	
Benennung/Title CONTROL-BOARD		Zeichnungsnummer/DWG.NO 30128-357	
C		Datum	
Gezeichnet	15.02.94	Fritz	
Gepr. Ft.	28.11.94	Hagg	
LP un.: 40128-095		Name	
C 3584	C37,C38=330pF	30-1-96	Fritz
B 3371	R12=10R	11-94	Fritz
Blatt 1 von 3		nderung	
Nr.		Datum	Name

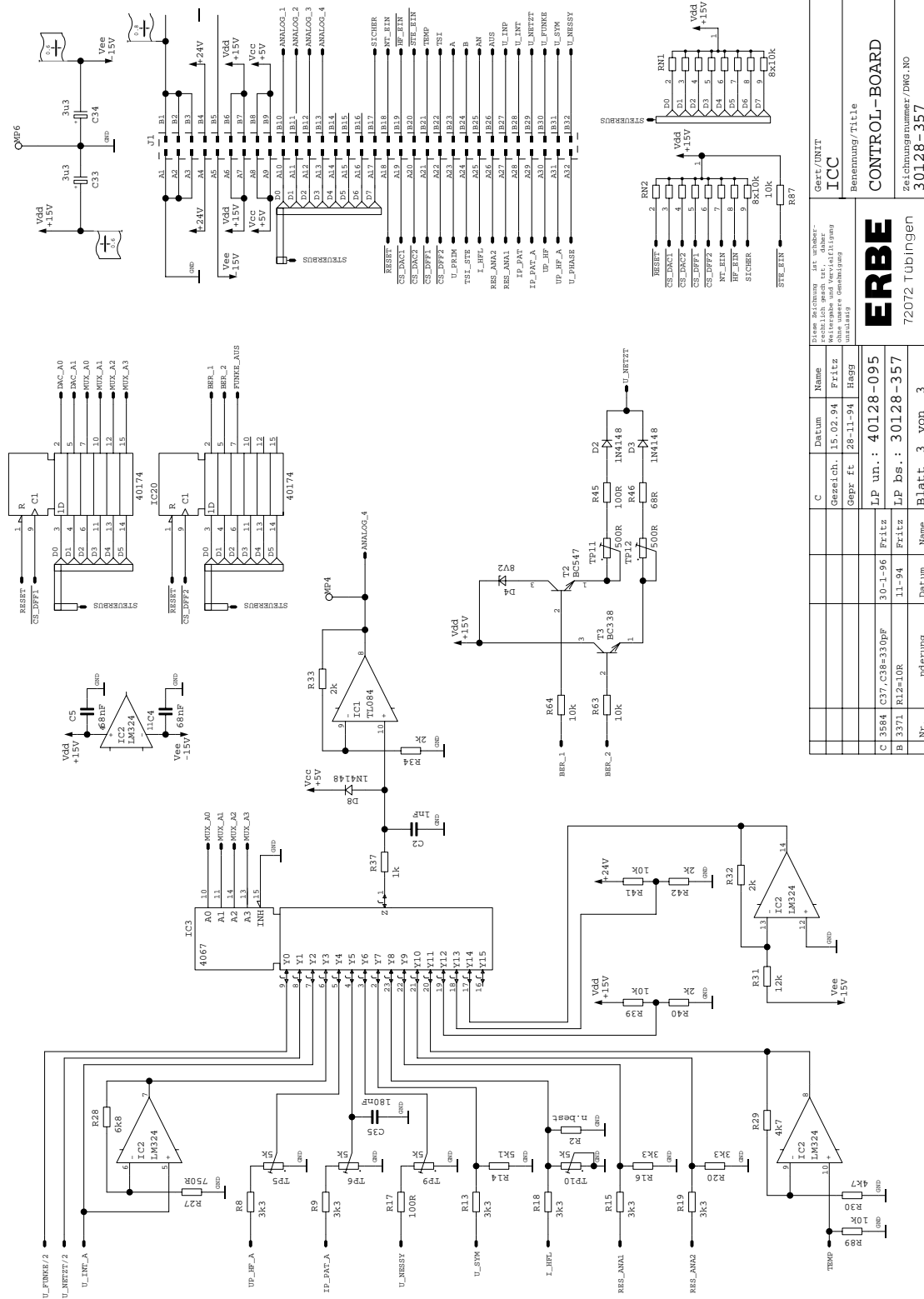
Art.-Nr. 80116-200  
09/2004





# ICC 200, 300, 350

## Control-Board 30128-357

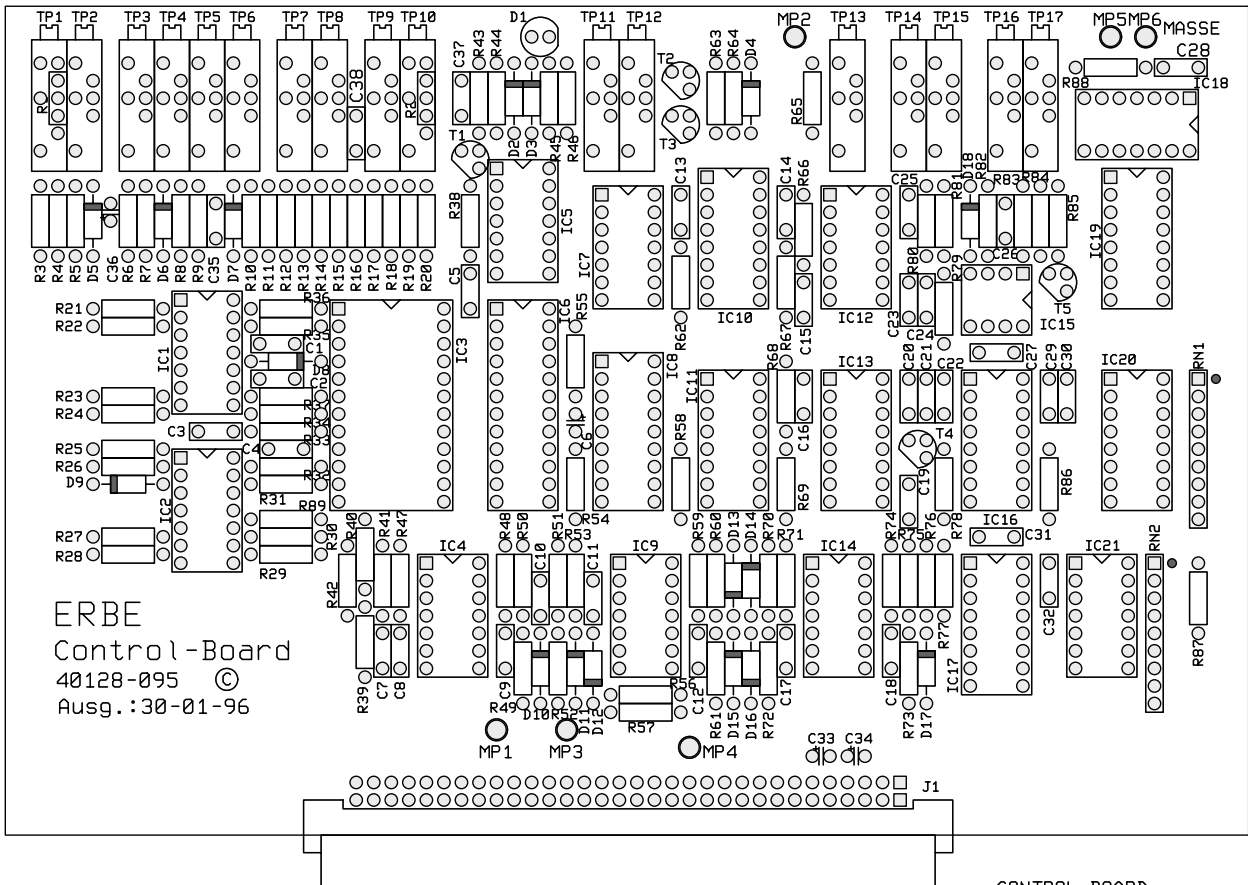


Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 200, 300, 350

Control-Board (unbestückt)

40128-095



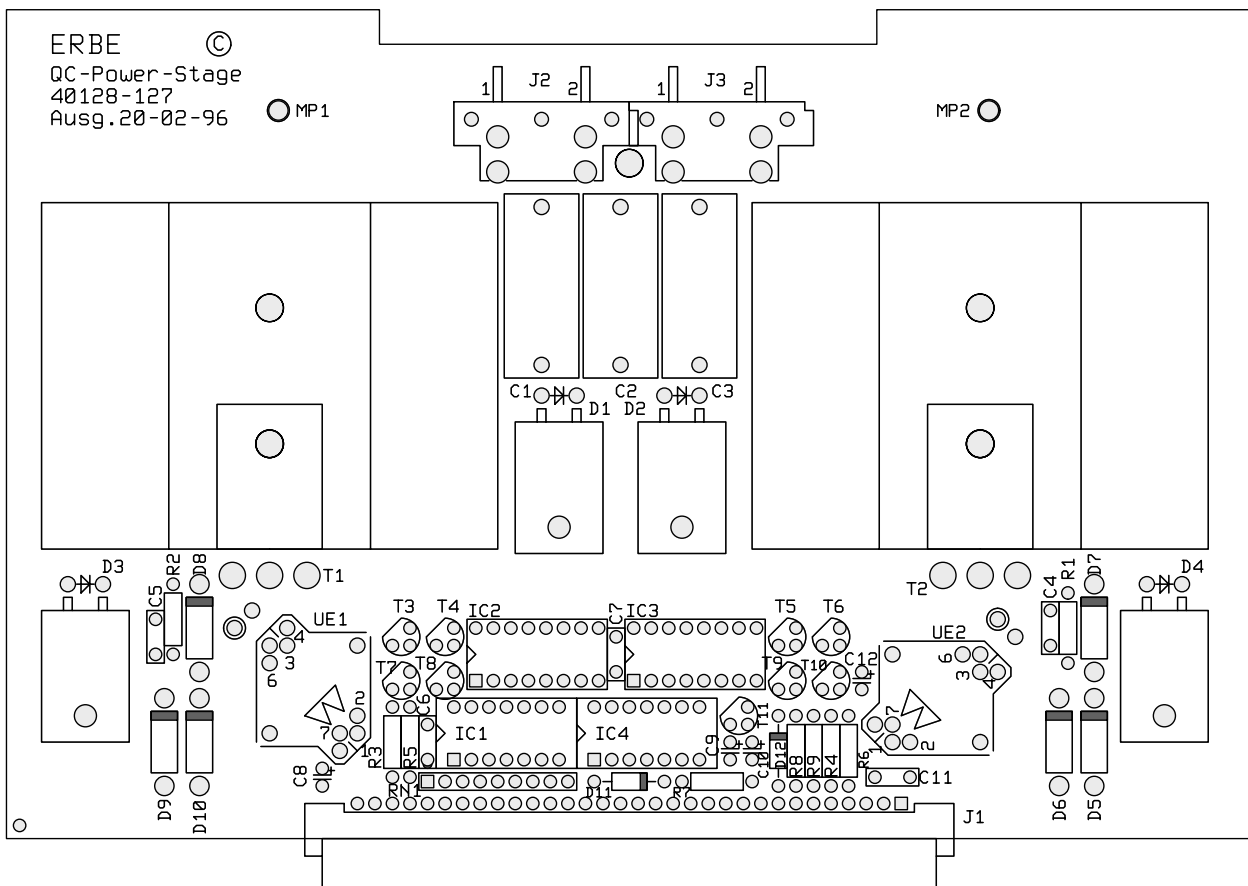
CONTROL-BOARD  
40128-095  
30-01-96



# ICC 200, 300, 350

## QC-Power-Stage (unbestückt)

40128-127



QC Power Stage  
40128-127  
19-11-97

# ICC 200, 300, 350

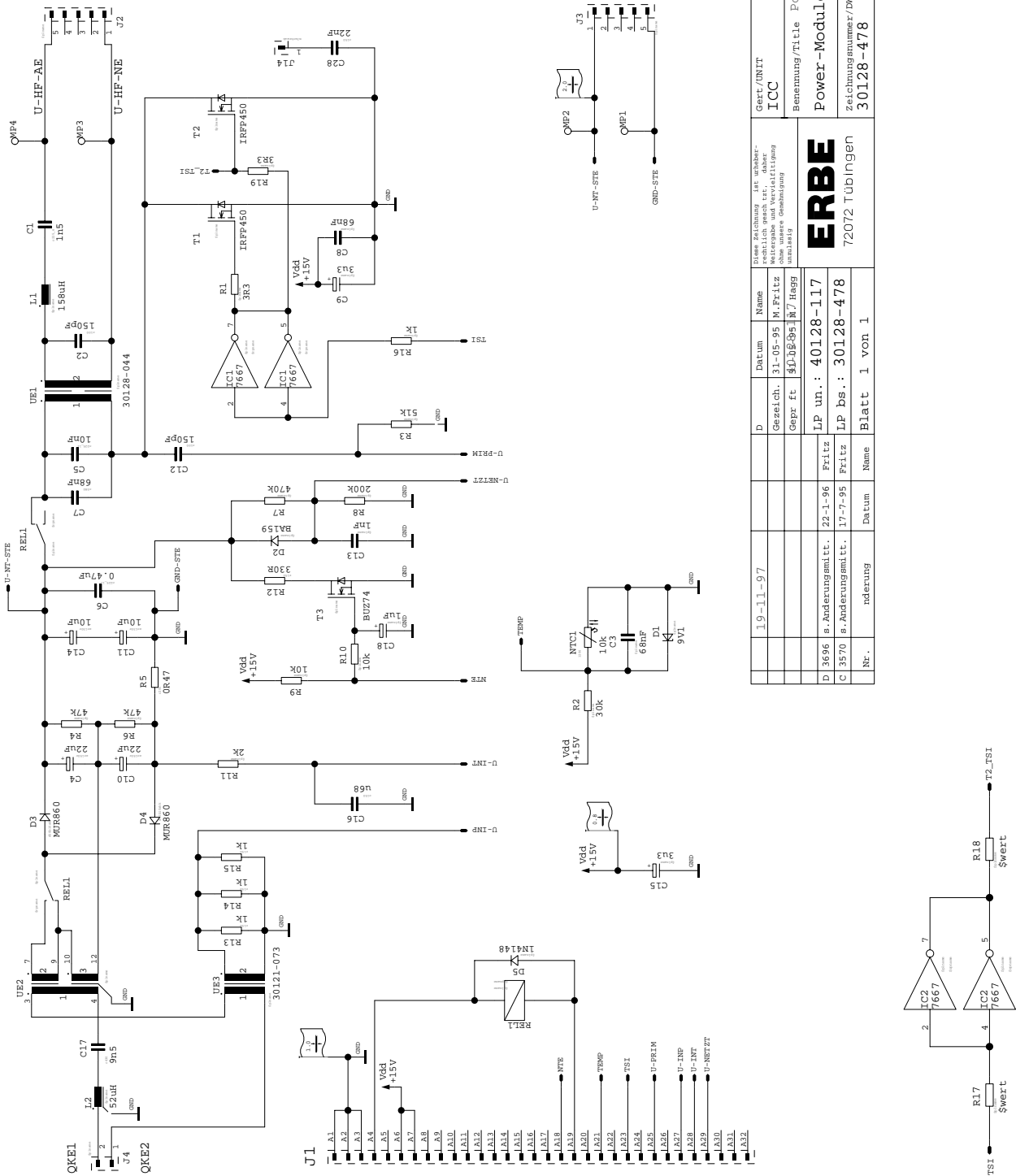
## Power-Module

### 30128-478

## Power-Module (UL)

### 30128-492

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



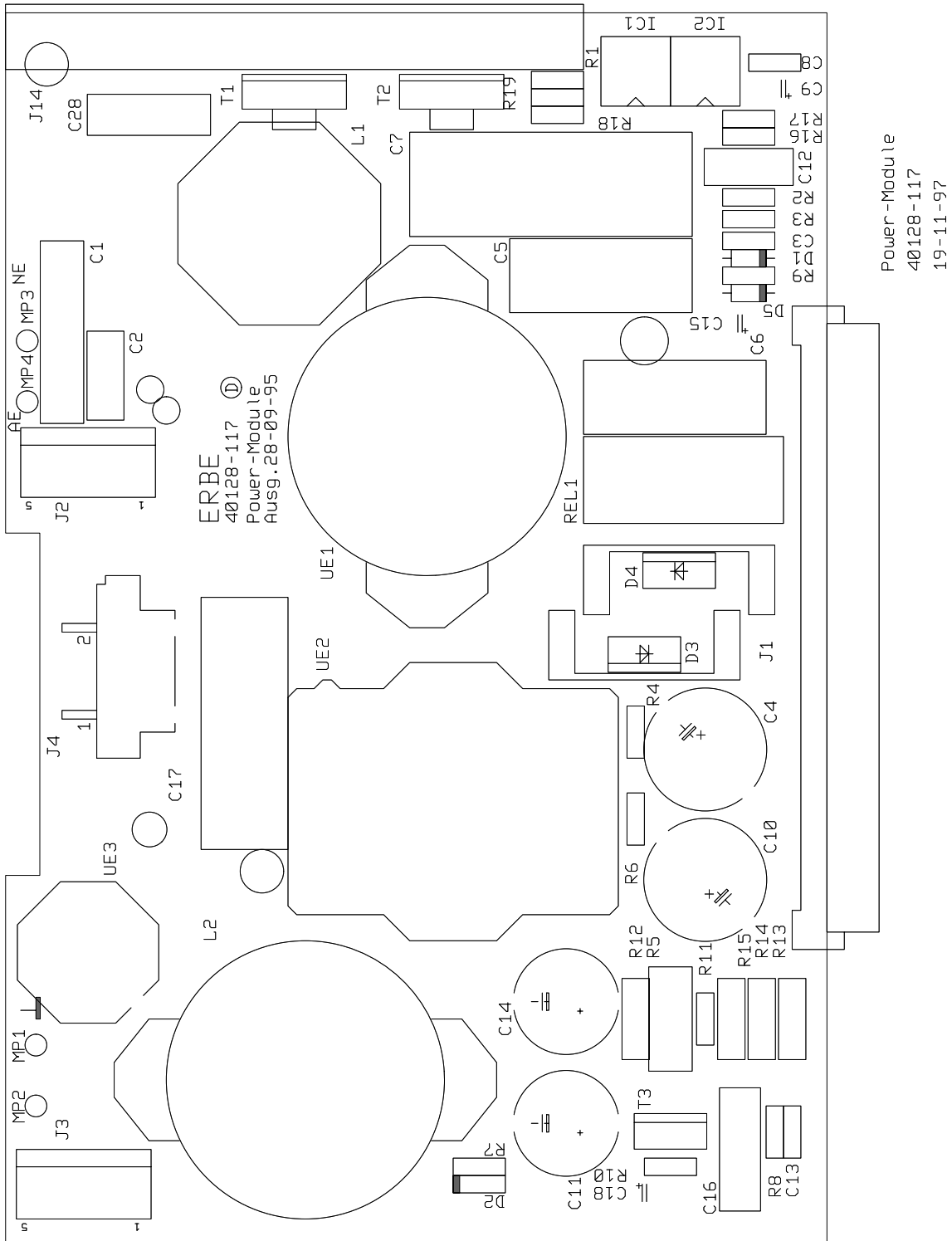
D	Datum	Name	Gezeichnet	Geprüft	Gezeichnet	Geprüft
	19-11-97					
			M. Pritz	M. Pritz		
			30-08-95	07-Regg		
Diese Zeichnung ist unübertragbar und darf nicht ohne unsere Genehmigung weitergegeben werden.						
Gert/UNIT ICC						
Benennung/Title Power-Module						
Zeichnungsnummer/DWG. NO 30128-478						
D	3696	s. Änderungsmtt.	22-1-96	Fritz	LP un.: 40128-117	
C	3570	s. Änderungsmtt.	17-7-95	Fritz	LP bs.: 30128-478	
Nr.		nderung			Blatt 1 von 1	

# ICC 200, 300, 350

Power-Module (unbestückt)

Power-Module UL (unbestückt)

40128-117

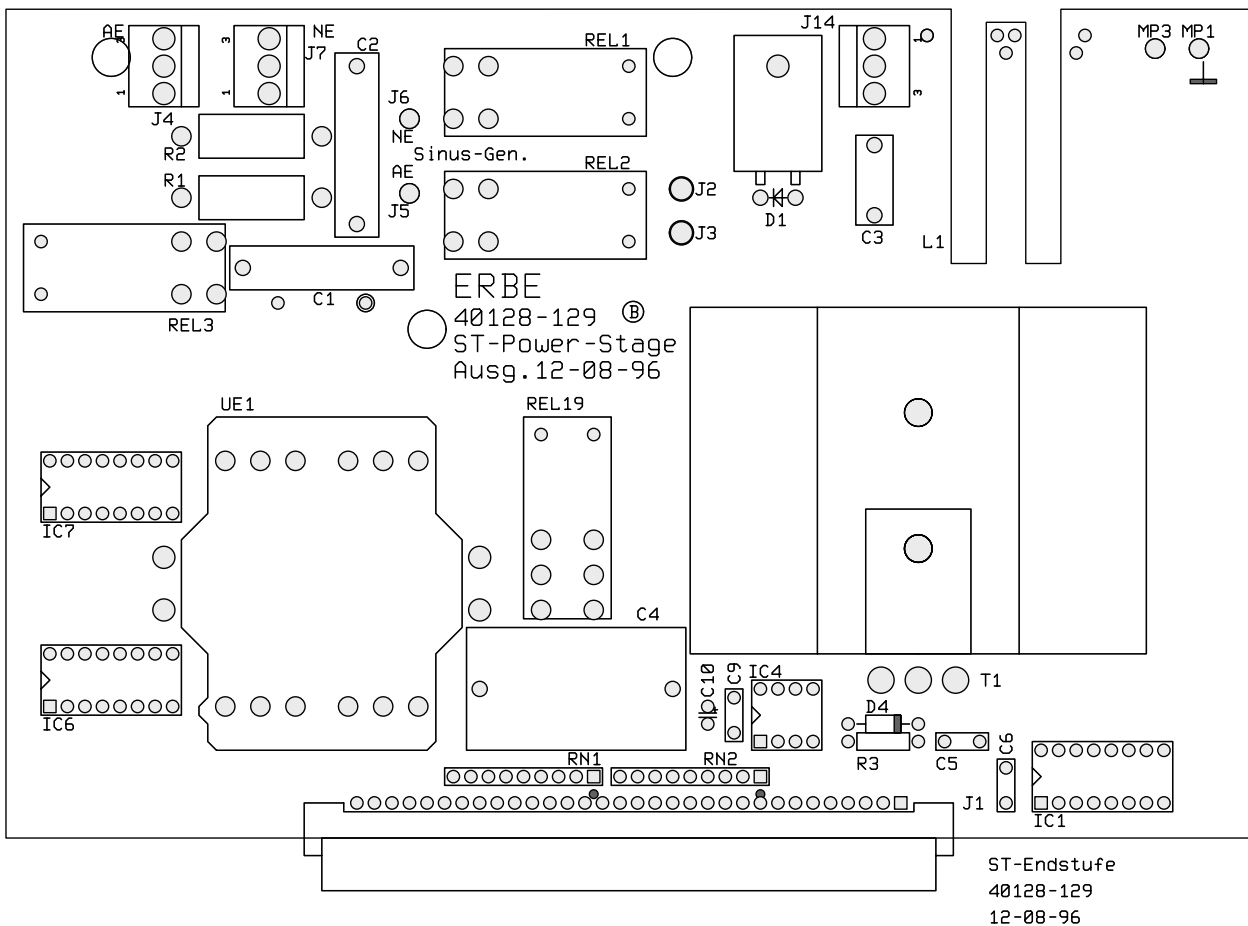




# ICC 200, 300, 350

## ST-Power-Stage (unbestückt)

40128-129





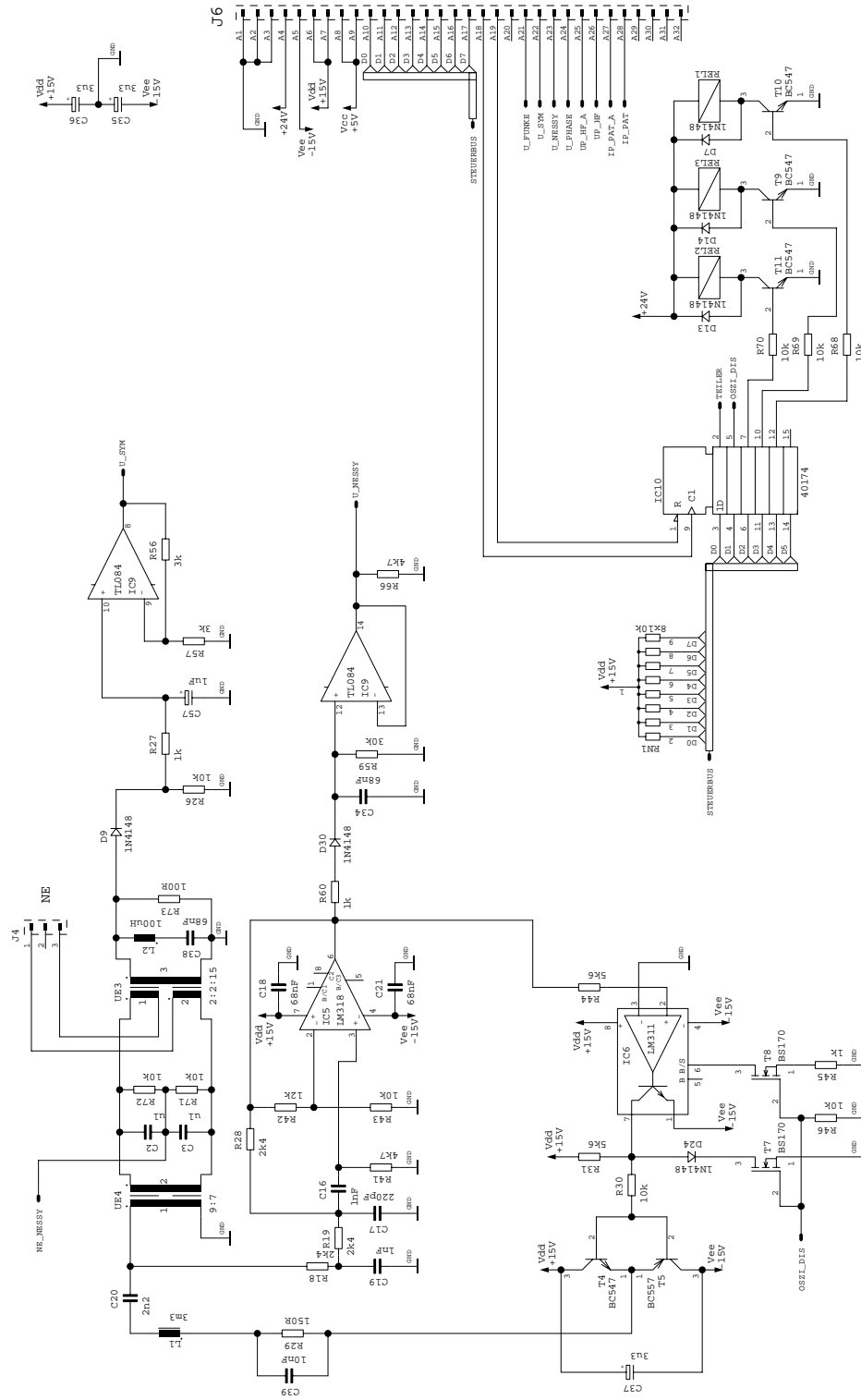




# ICC 200, 300, 350

## Senso-Board 30128-561

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

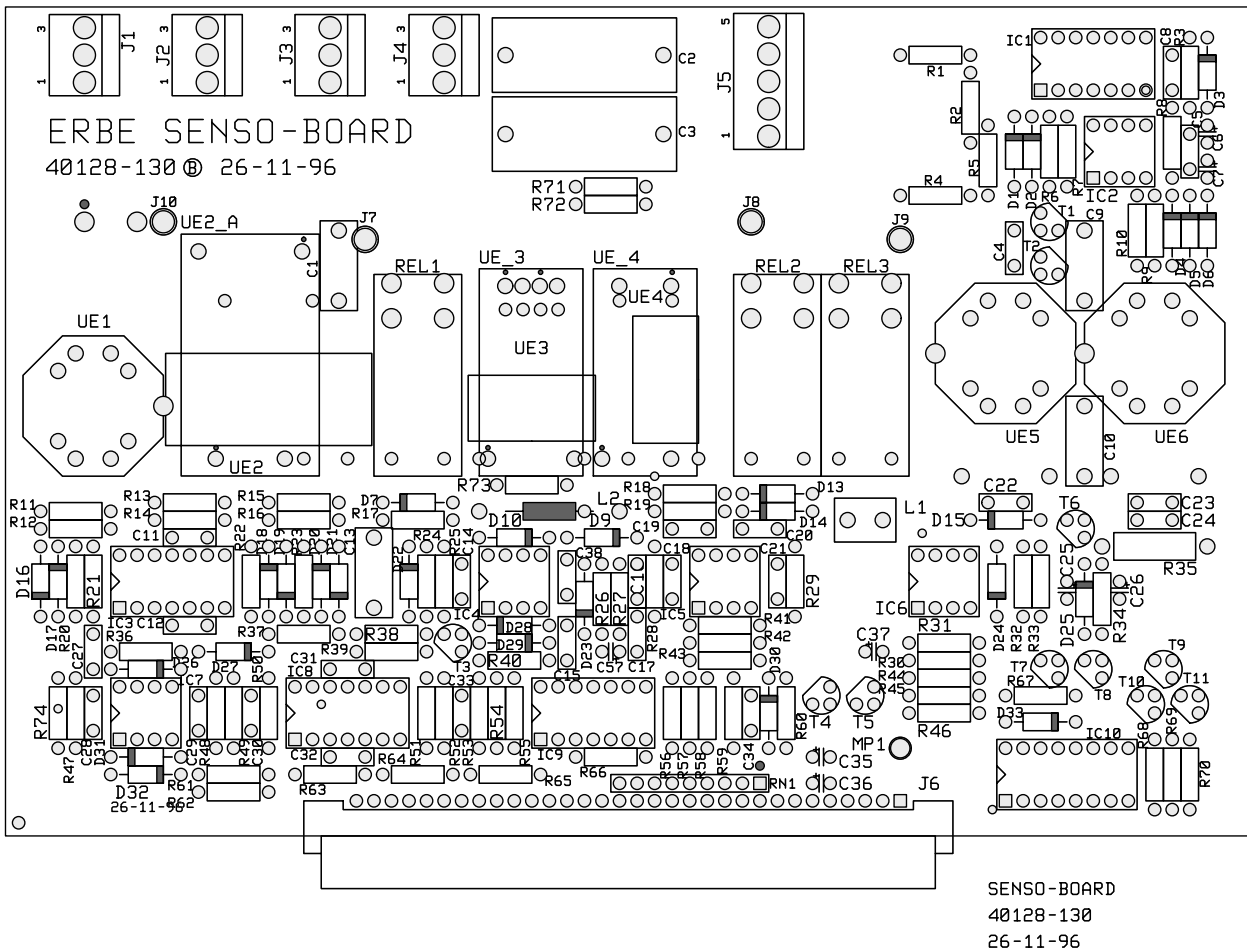


Diese Zeichnung ist unvollständig und darf nicht für die Weitergabe und Vervielfältigung ohne schriftliche Genehmigung der Erbe Group verwendet werden.		Gerät/UNIT	
B	Datum	ICC	
	Gezeichnet	Benennung/Title	
	geprüft	SENSO-BOARD	
	LP un.:	Zusammennummer/DWG.NO	
B 4343	C39 neu hinzu	30128-561	
	nderung	72072 Tübingen	
	Datum	Blatt 3 von 3	
	Nr.		

# ICC 200, 300, 350

Senso-Board (unbestückt)

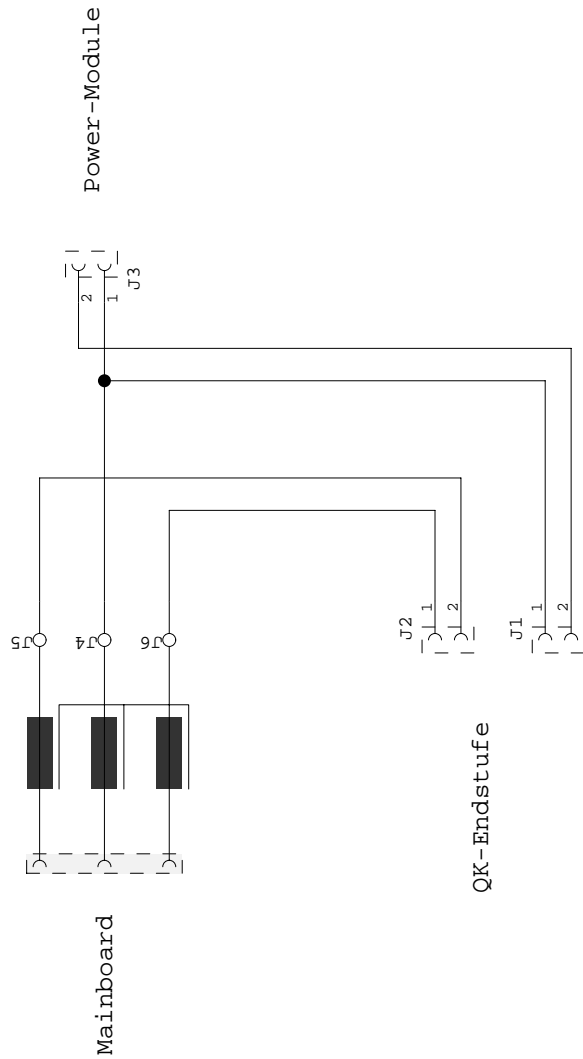
40128-130



# ICC 200, 300, 350

## Upper Wiring Module 30128-479

Art-Nr. 80116-200  
09/2004



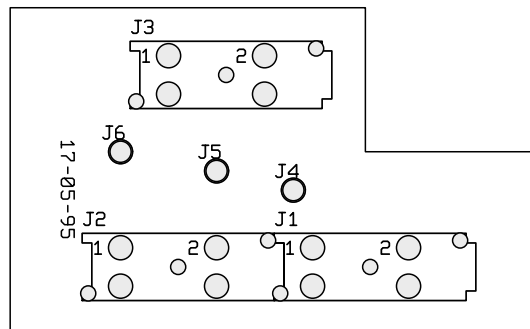
A		Name		Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt, daher Weitergabe und Vervielfältigung ohne unsere Genehmigung unzulässig		Gert./UNIT	
Gezeich.	17-05-95	M.Fritz	M.Hagg	<b>ERBE</b> 7400 Tübingen		ICC	
Gepr ft	17-05-95	M.Hagg	M.Hagg			Benennung/Title	
LP un.:		40128-118				Upper Wiring Module	
LP bs.:		30128-479				Zeichnungsnummer/DWG.NO	
Nr.	nderung	Datum	Name			30128-479	
		Blatt 1 von 1					

# ICC 200, 300, 350

Upper Wiring Module (unbestückt)

40128-118

Upper Wiring Module  
40128-118  
17-05-95



**Platinen  
nur ICC 200**

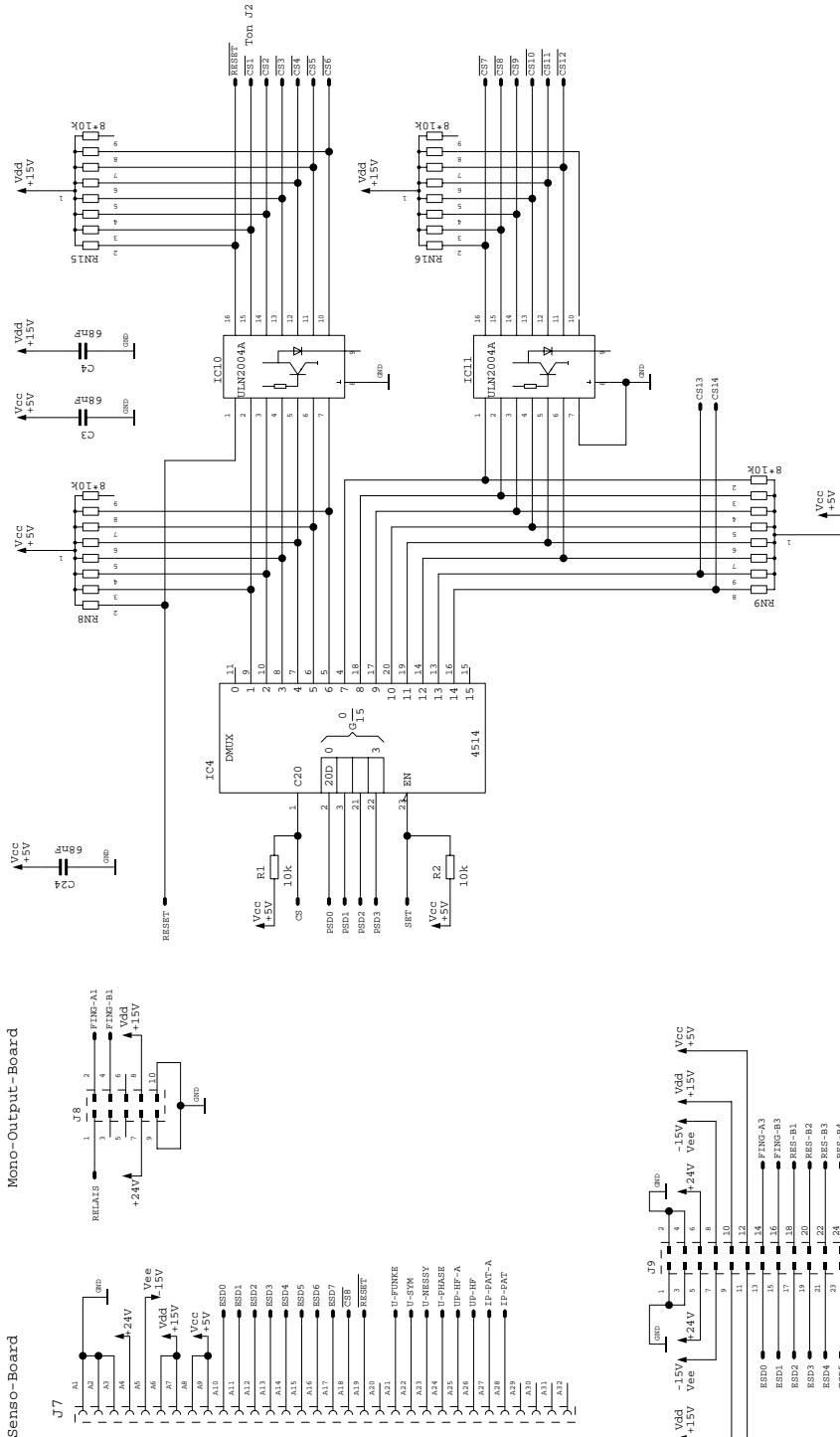






# ICC 200

## Mother-Board 30128-033

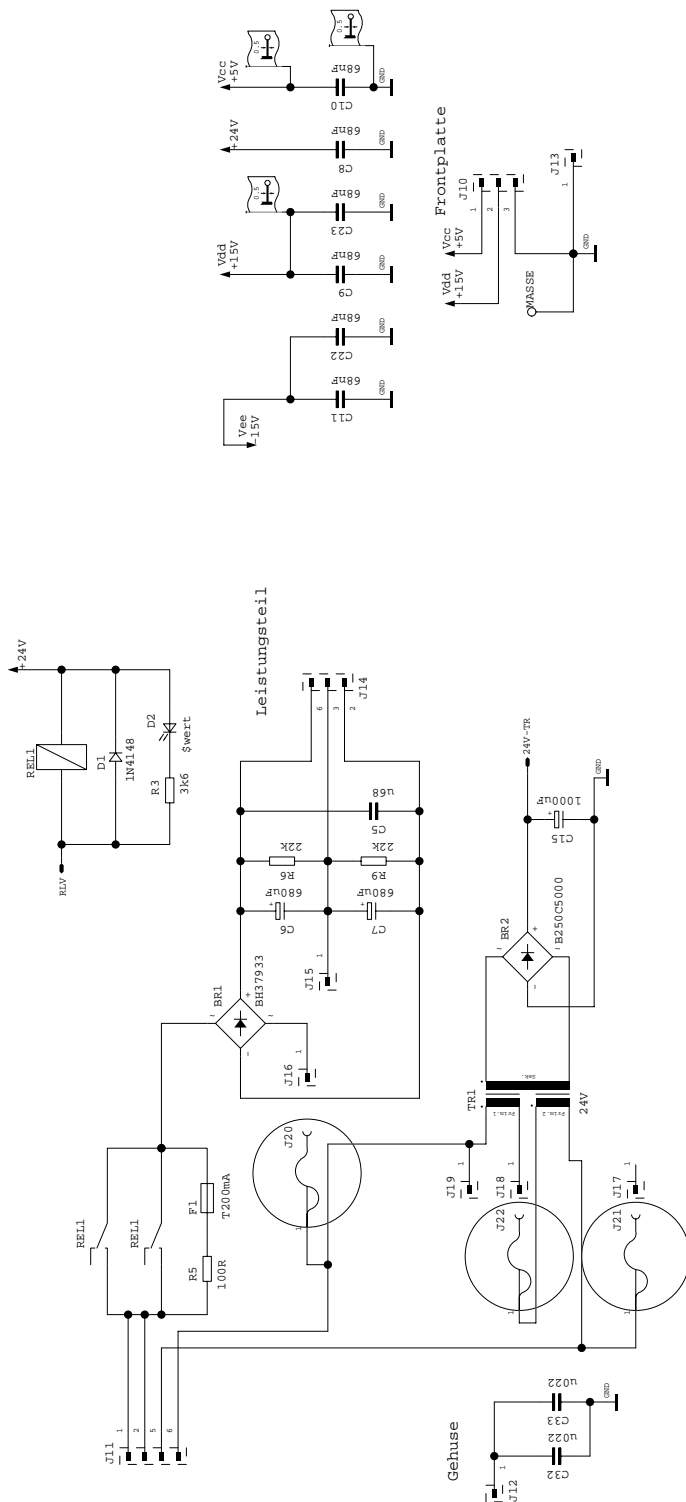


Gert./UNIT ICC 200		Benennung/Title Motherboard 200		Zeichnungsnummer/DWG. NO 30128-033	
Dieses Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte vorbehalten. Ohne unsere Genehmigung ist die Weitergabe und Vervielfältigung dieser Zeichnung untersagt.		<b>ERBE</b> 7400 Tübingen			
B	Datum	Name			
	Gezeichnet	25-05-92	M. Pflitz		
	Gepr. Et.				
	LP un.:	40128-025			
	LP bs.:	30128-033			
	Blatt	2	von	5	
	RN1	8-93	MF		
		nderung	Datum		
Nr.					

# ICC 200

## Mother-Board 30128-033

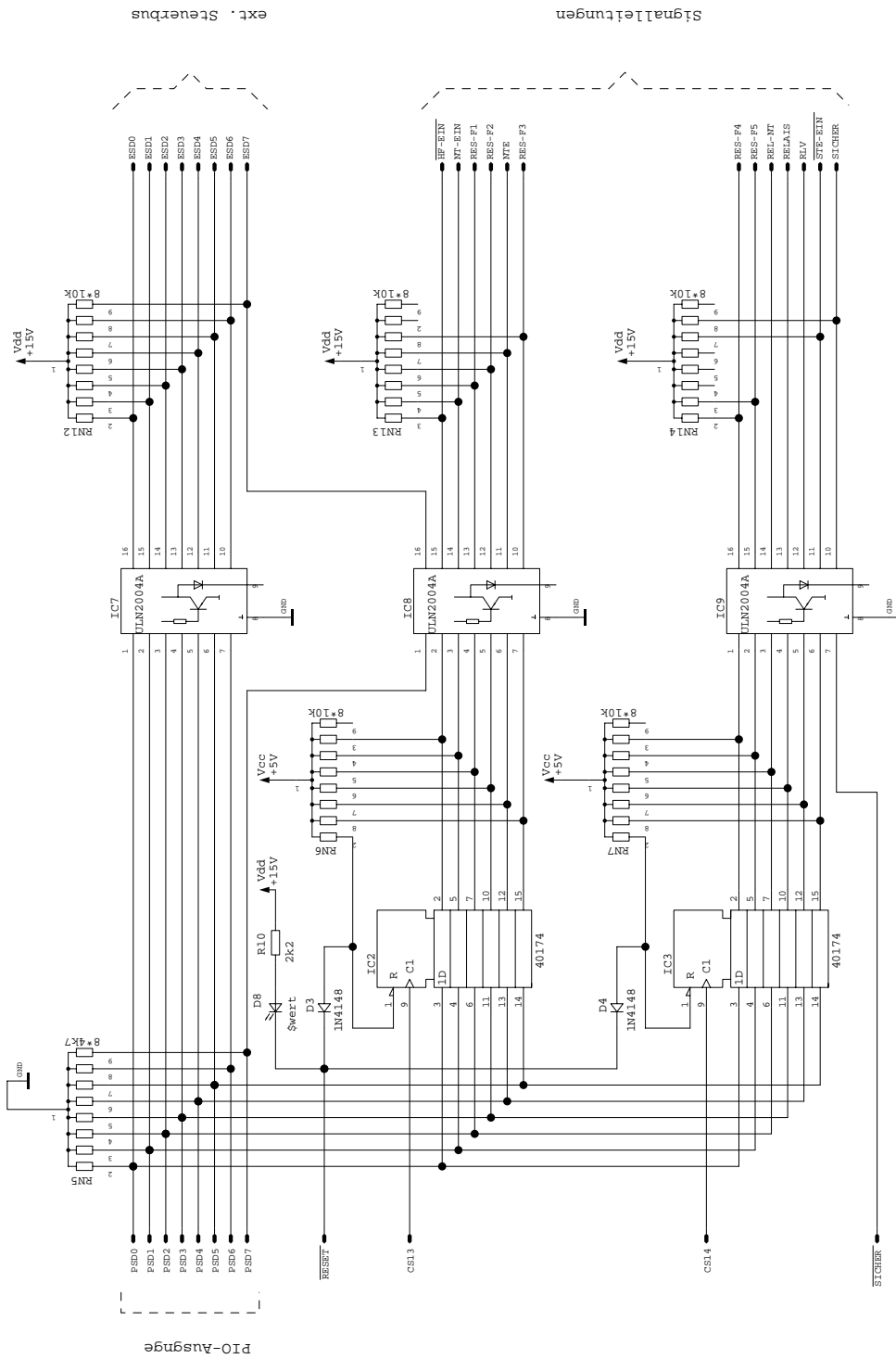
Art-Nr. 80116-200  
09/2004



Diese Zeichnung ist unvollständig, es sind noch weitere Zeichnungen erforderlich, die die Verdrahtung des Bauelementes vollständig zeigen.		Gert./UNT ICC 200	
Bemennung/Title Motherboard 200		Zeichnungsnummer/DWG.NR. 30128-033	
Name M. Fritzt		LP un.: 40128-025	
Datum 25-05-92		LP bs.: 30128-033	
Gezeichnet M. Fritzt		Blatt 3 von 5	
Geprüft		Name MF	
LP un.: 40128-025		Datum 8-93	
LP bs.: 30128-033		nderung	
Blatt 3 von 5		Nr.	

# ICC 200

## Mother-Board 30128-033



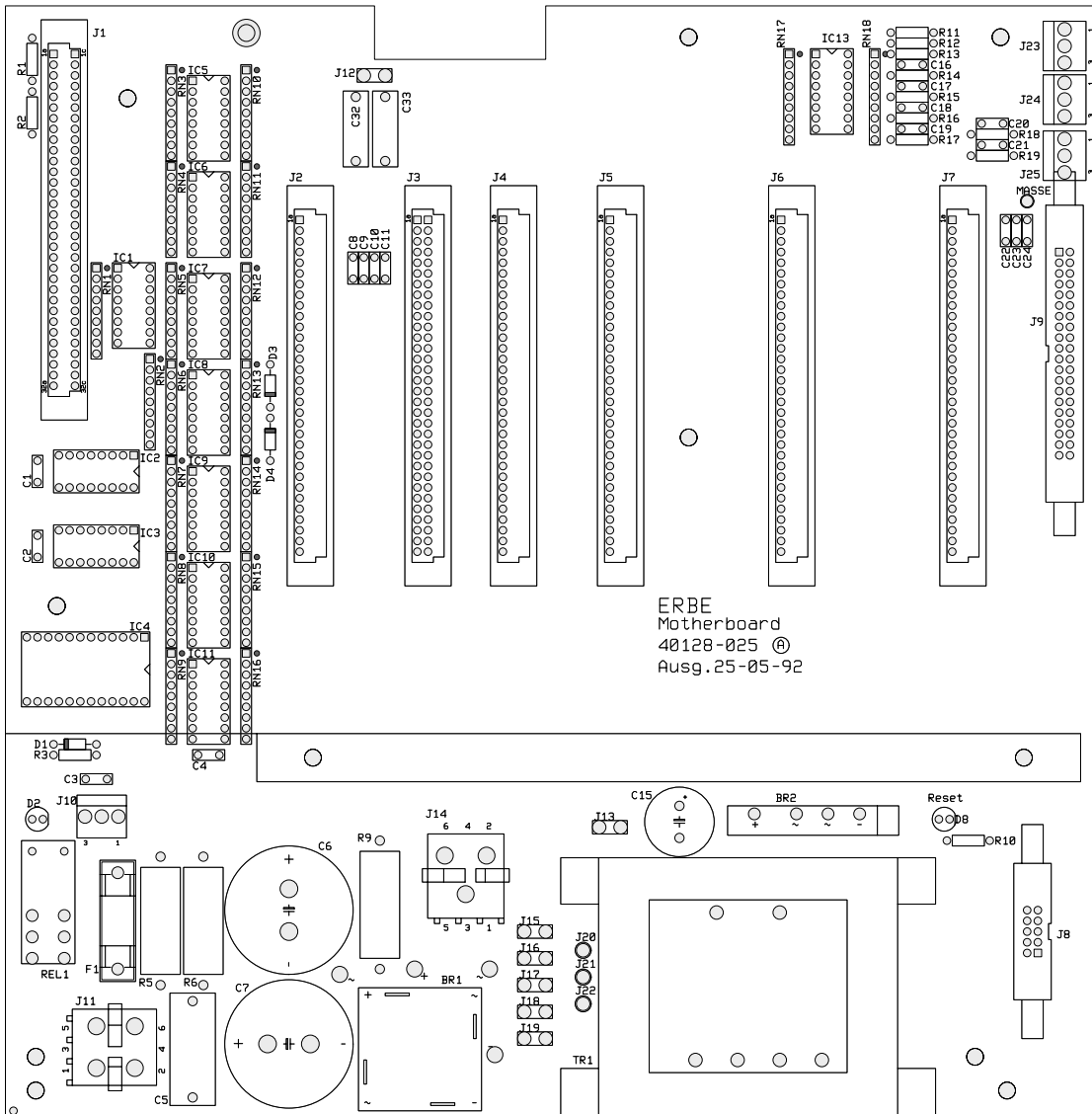
Gert./UNIT ICC 200		Name M.Fritiz		Datum 25-05-92		Gezeich. 25-05-92		B M.Fritiz		Name M.Fritiz		Name M.Fritiz		Name M.Fritiz	
Berennung/Title Motherboard 200		LP un.: 40128-025		LP bs.: 30128-033		Blatt 4 von 5		Blatt 4 von 5		Blatt 4 von 5		Blatt 4 von 5		Blatt 4 von 5	
Zeichnungsnummer/DWG. NO 30128-033		ERBE		7400 Tübingen											
		R18=2k2		8-93		MF		8-93		MF		8-93		MF	
Nr.		referenz		Datum		Name		Name		Name		Name		Name	



# ICC 200

## Mother-Board (unbestückt)

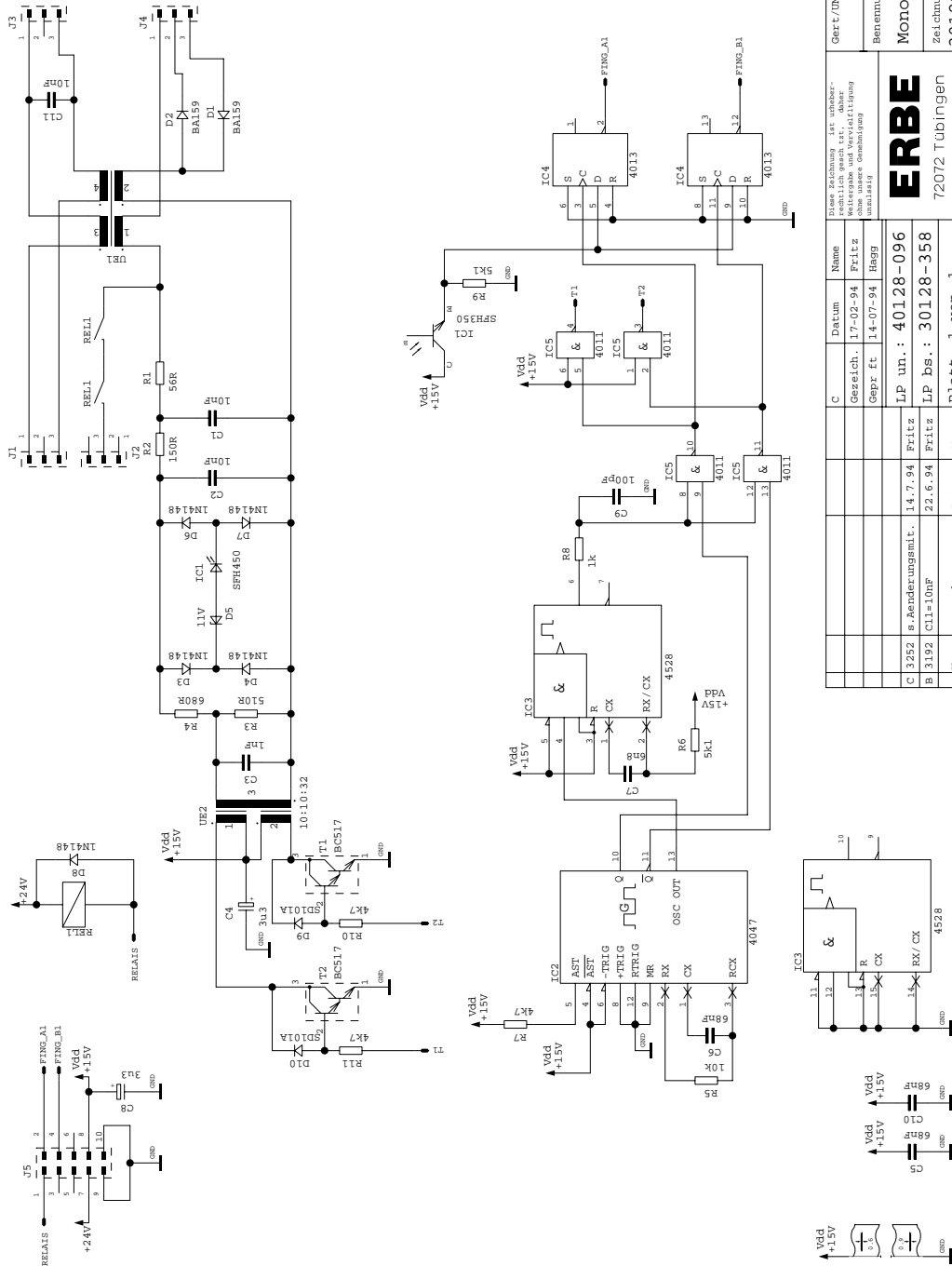
40128-025



# ICC 200

## Mono Output 30128-358

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



Gerät/UNIT		ICC 200	
Benennung/Title			
Mono-Output-Board		Zeilenummer/DWG.Nr	
30128-358			

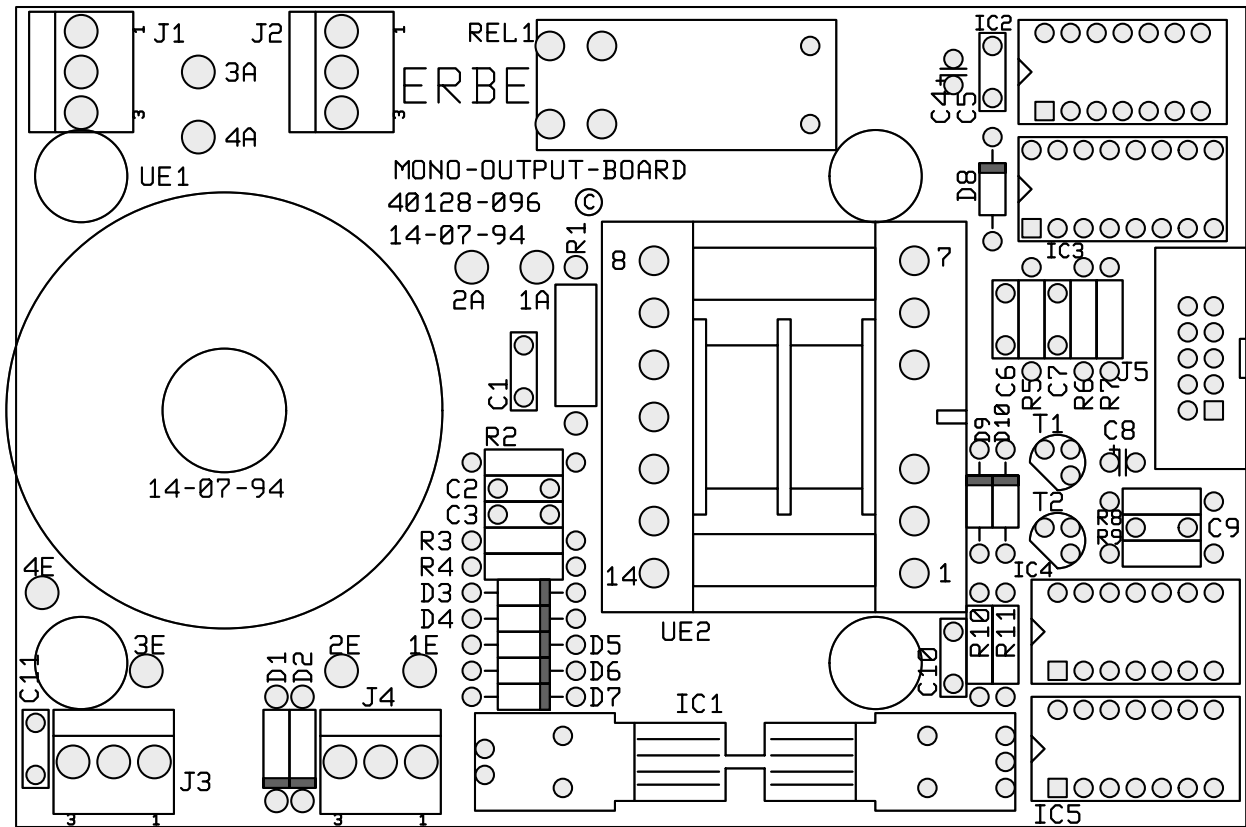
Diese Zeichnung ist unabhängig von anderen Zeichnungen. Es ist nicht gesichert, dass diese Zeichnung mit anderen Zeichnungen übereinstimmt.

**ERBE**  
72072 Tübingen

# ICC 200

Mono Output (unbestückt)

40128-096



MONO-OUTPUT BOARD  
40128-096  
14-07-94



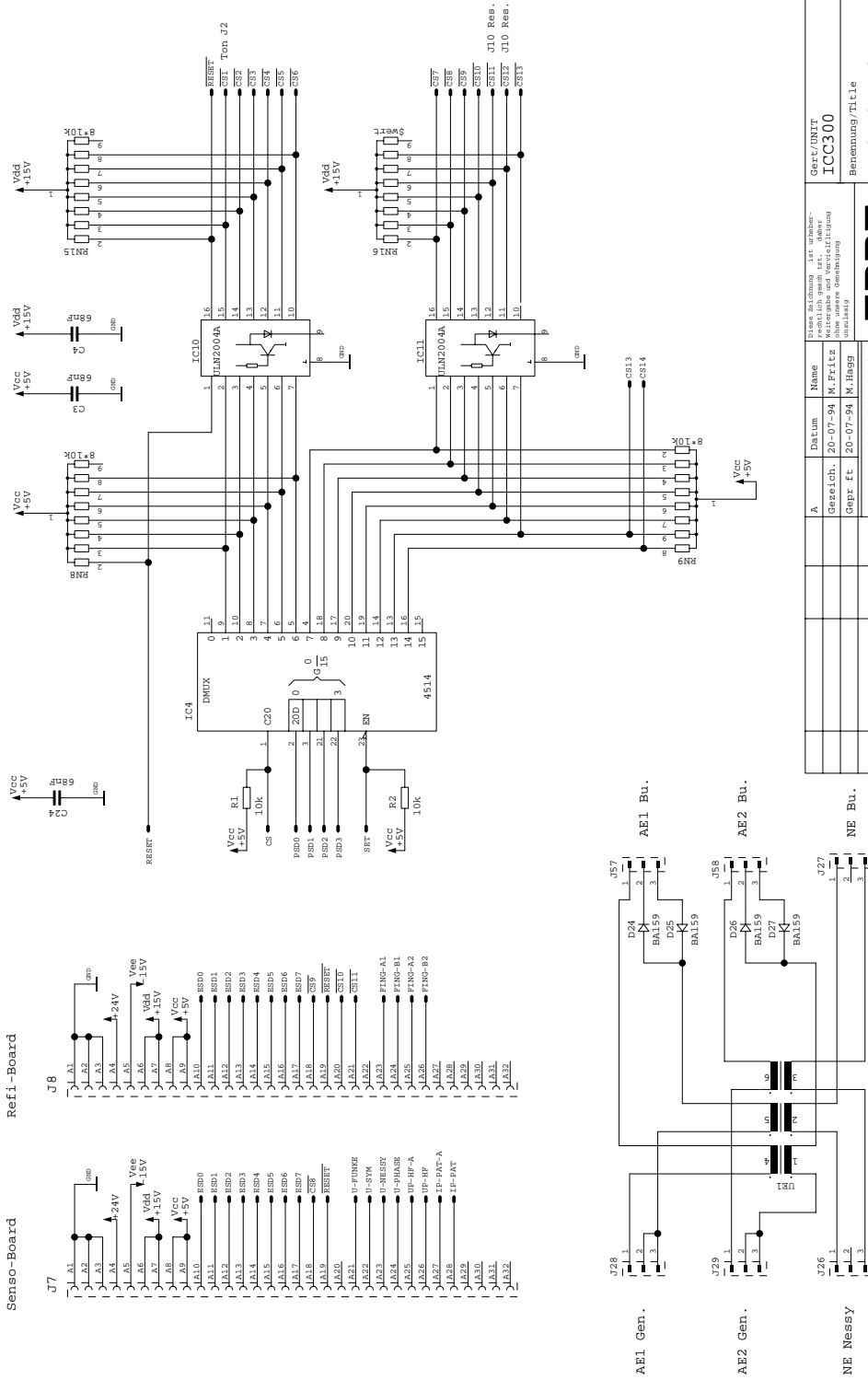
**Platinen  
nur ICC 300**





# ICC 300

## Mother-Board 30128-394



A	Datum	Name	Gepr. Ft.	Gepr. Ft.	LP un.:	LP bs.:	Blatt	von	zu
	20-07-94	M.Fritz	20-07-94	M.Hagg	40128-092	30128-394	2	5	
Name			Blatt 2 von 5						
Datum									
nderung									
NF.									

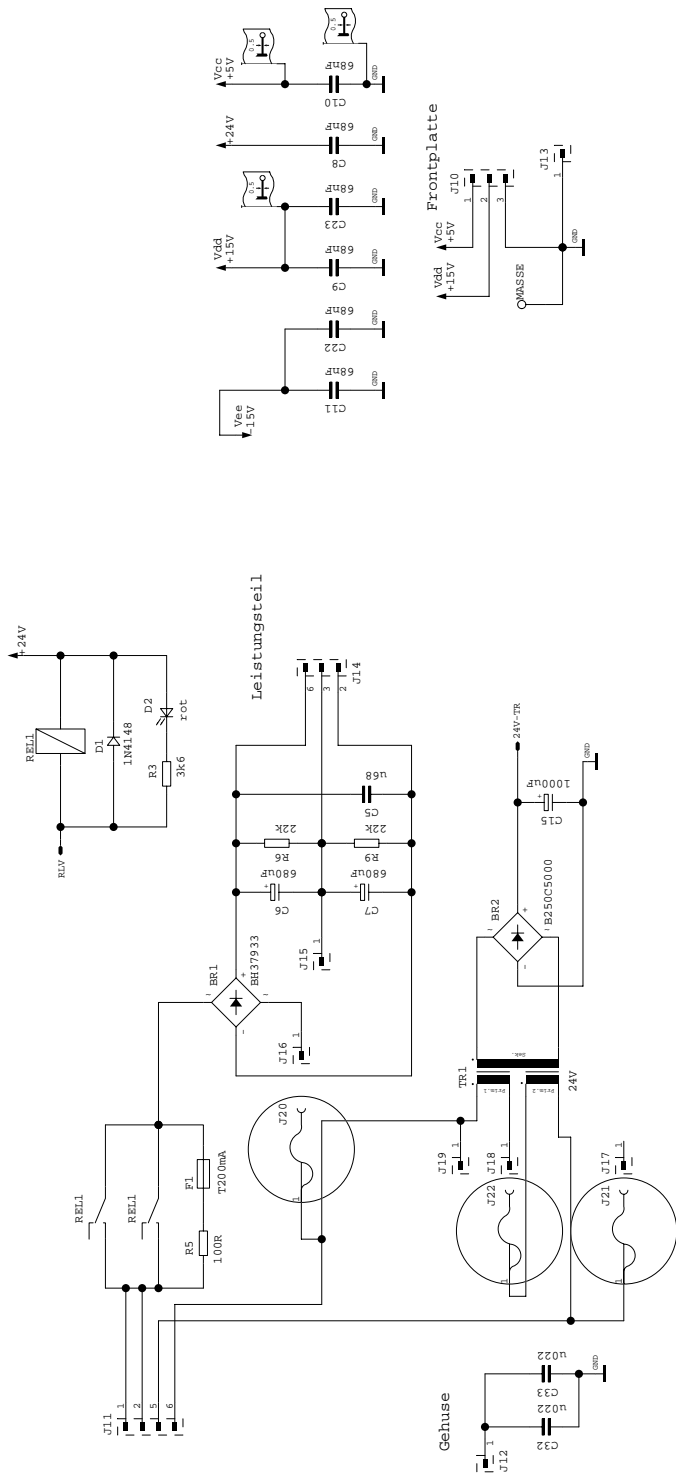
Gepr./INVT	ICC300
Benennung/Title	Motherboard
Zeichnungsnummer/DWG.NO	30128-394

**ERBE**  
72072 Tübingen

# ICC 300

## Mother-Board 30128-394

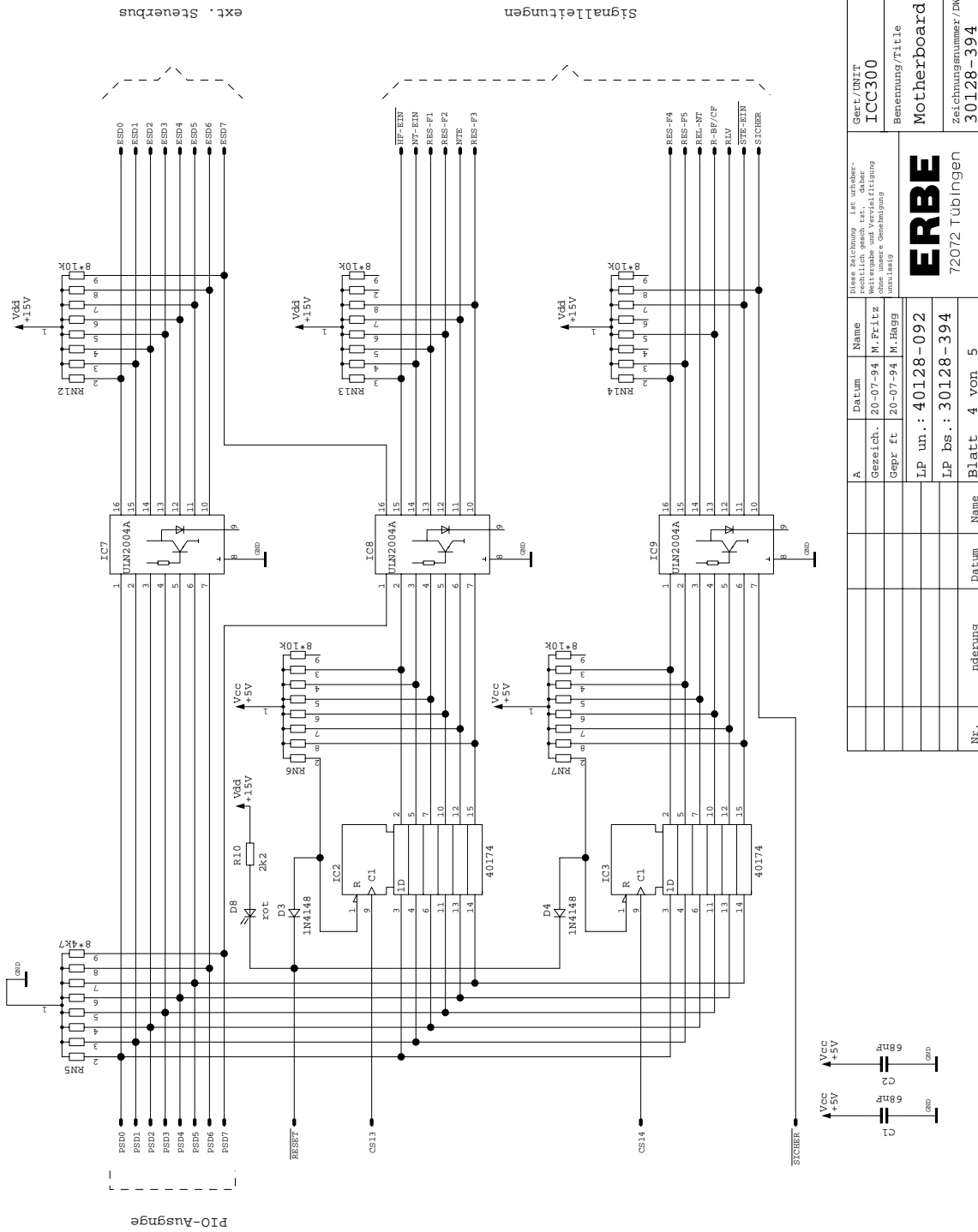
Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



A	Gezeich.	Datum	Name	Gepr. ft	LP un.:	LP bs.:	Blatt	Name	Datum	
	20-07-94	20-07-94	M. Fritz	M. Hagg	40128-092	30128-394	3 von 5			
<p>Diese Zeichnung ist urheberrechtlich gesch. ur., daher Weitergabe und Vervielfältigung ohne Genehmigung unzulässig.</p> <p><b>ERBE</b> 72072 Tübingen</p>										
<p>Gert./DNIT: ICC300</p>				<p>Benennung/Titel: Motherboard</p>			<p>Zeichnungsnummer/DWG.-NO: 30128-394</p>			
<p>Nr. Änderung</p>										

# ICC 300

## Mother-Board 30128-394



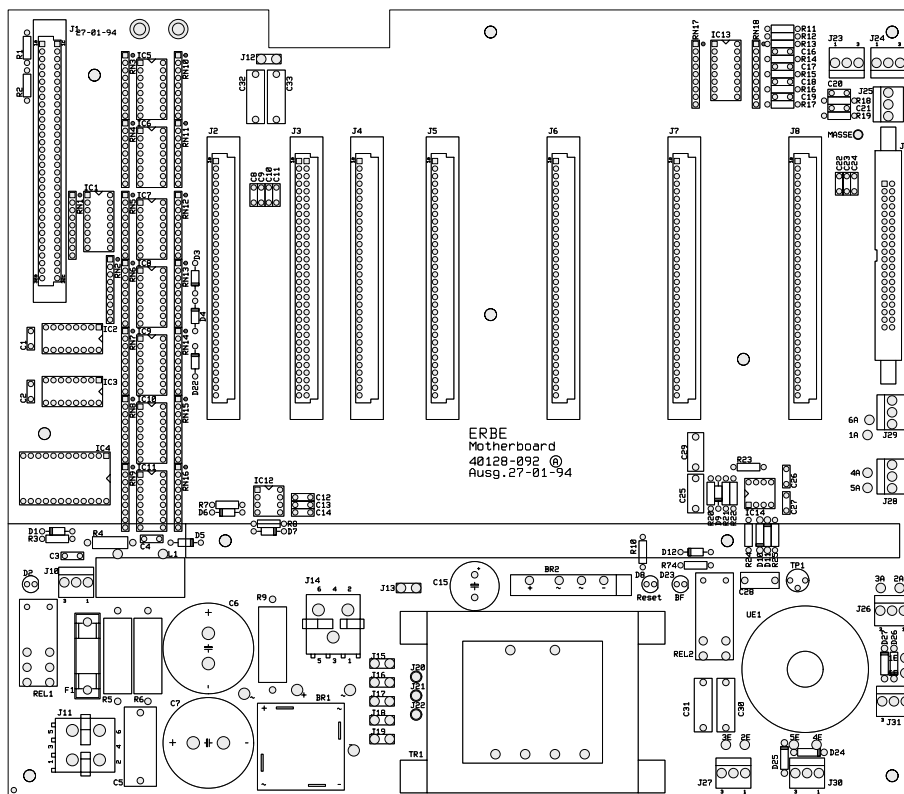
A		Datum		Name		Diese Zeichnung ist unabwe- rechtlich gesch. zzt., daher ist die Weiterverbreitung ohne meine Genehmigung unzulässig		Gepr./UNIT ICC300	
Gezeich.		20-07-94		M. Fritz				Benennung/Title Motherboard	
Gepr. ft		20-07-94		M. Hagg				Zeichnungsnummer/DWG.NO 30128-394	
LP un.:		40128-092							
LP bs.:		30128-394							
NR.		nderung		Name		Blatt		4 von 5	
				Datum		72072 Tübingen			



# ICC 300

## Mother-Board (unbestückt)

40128-092



Motherboard  
48128-092  
27-01-94

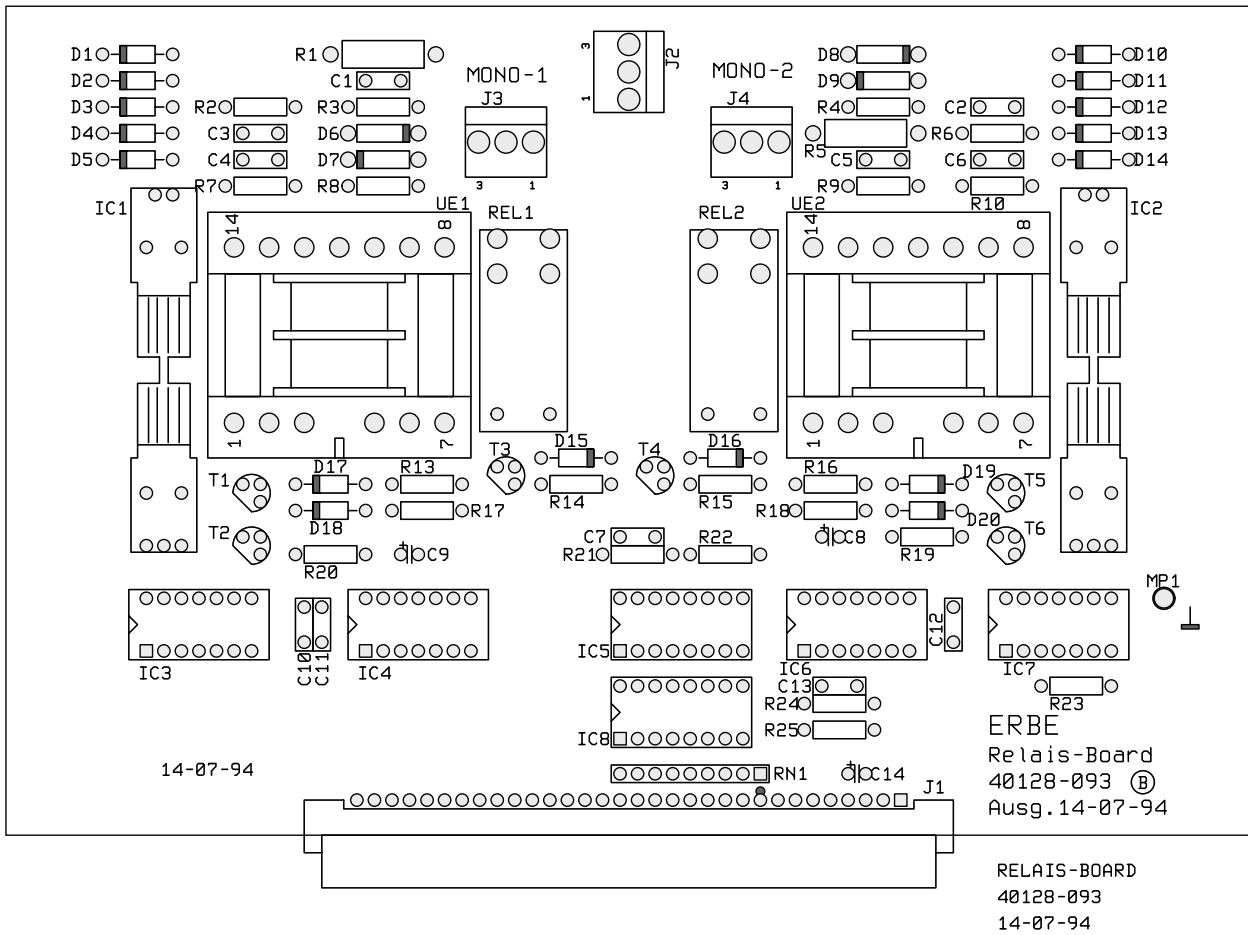




# ICC 300

## Relaysboard (unbestückt)

40128-093

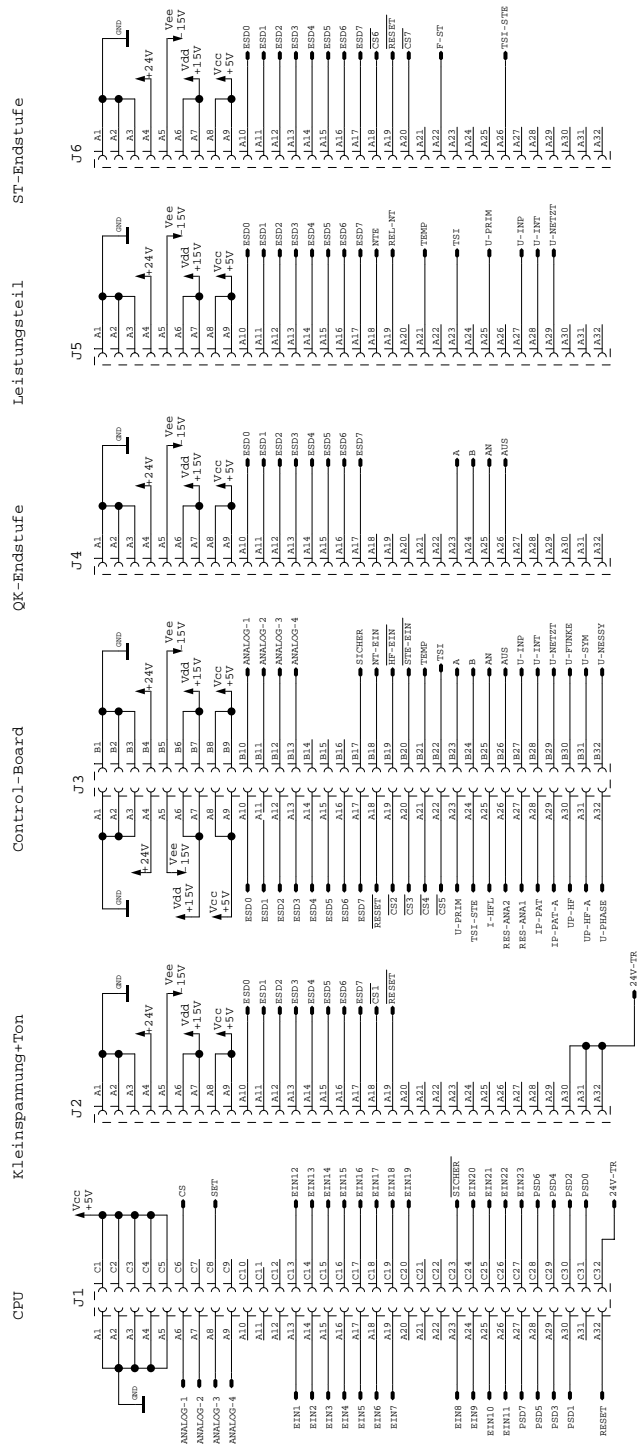


**Platinen  
nur ICC 350**



# ICC 350

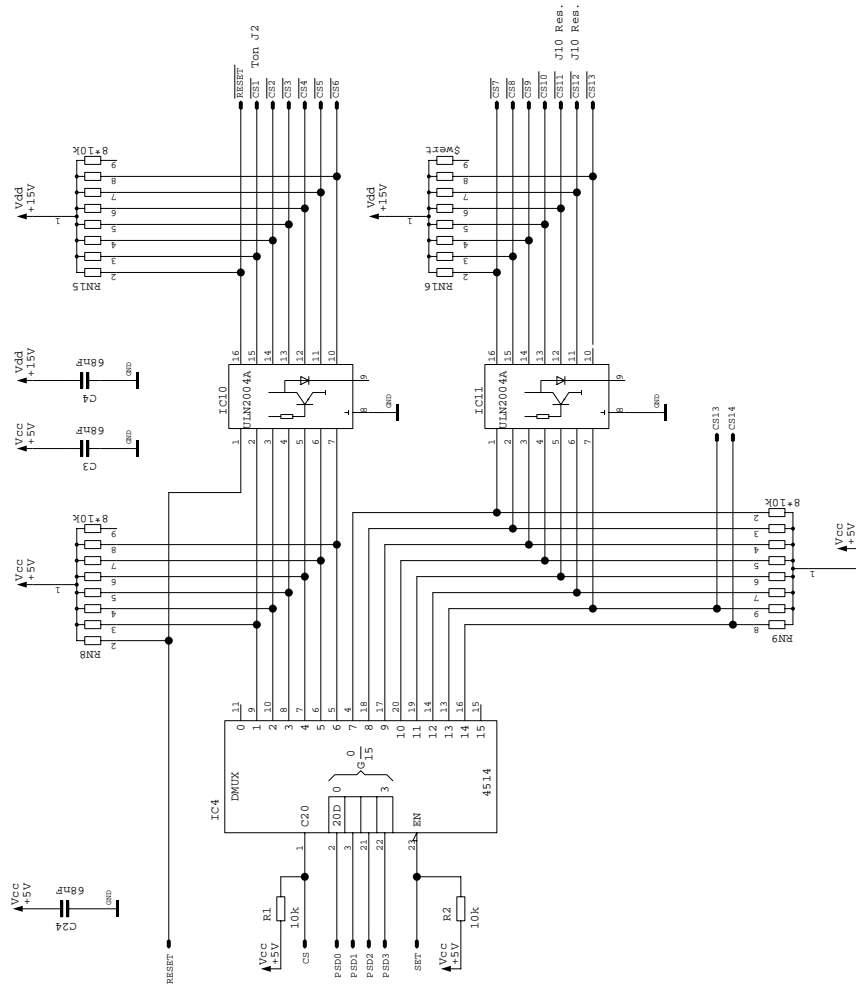
## Mother-Board 30128-351



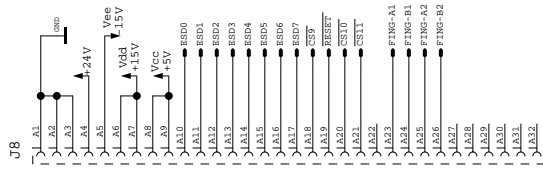
A	Datum	Name	Gez./DNIT
Gezeich.	27.01.94	M.Fritz	ICC
Gepr. Ft.	20-07-94	M.Haegg	
IP un.: 40128-092			Benennung/Title <b>Motherboard</b>
IP bs.: 30128-351			
Nr.	nderung	Datum	Zeichnungsnummer/DWG.Nr. 30128-351
Blatt 1 von 6			72072 Tübingen

# ICC 350

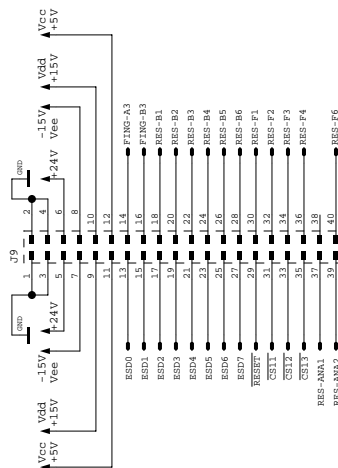
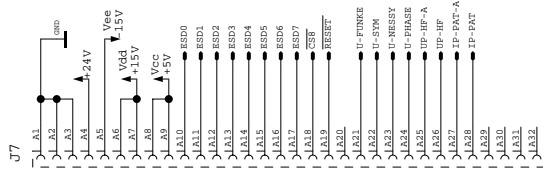
## Mother-Board 30128-351



Ref1-Board



Senso-Board



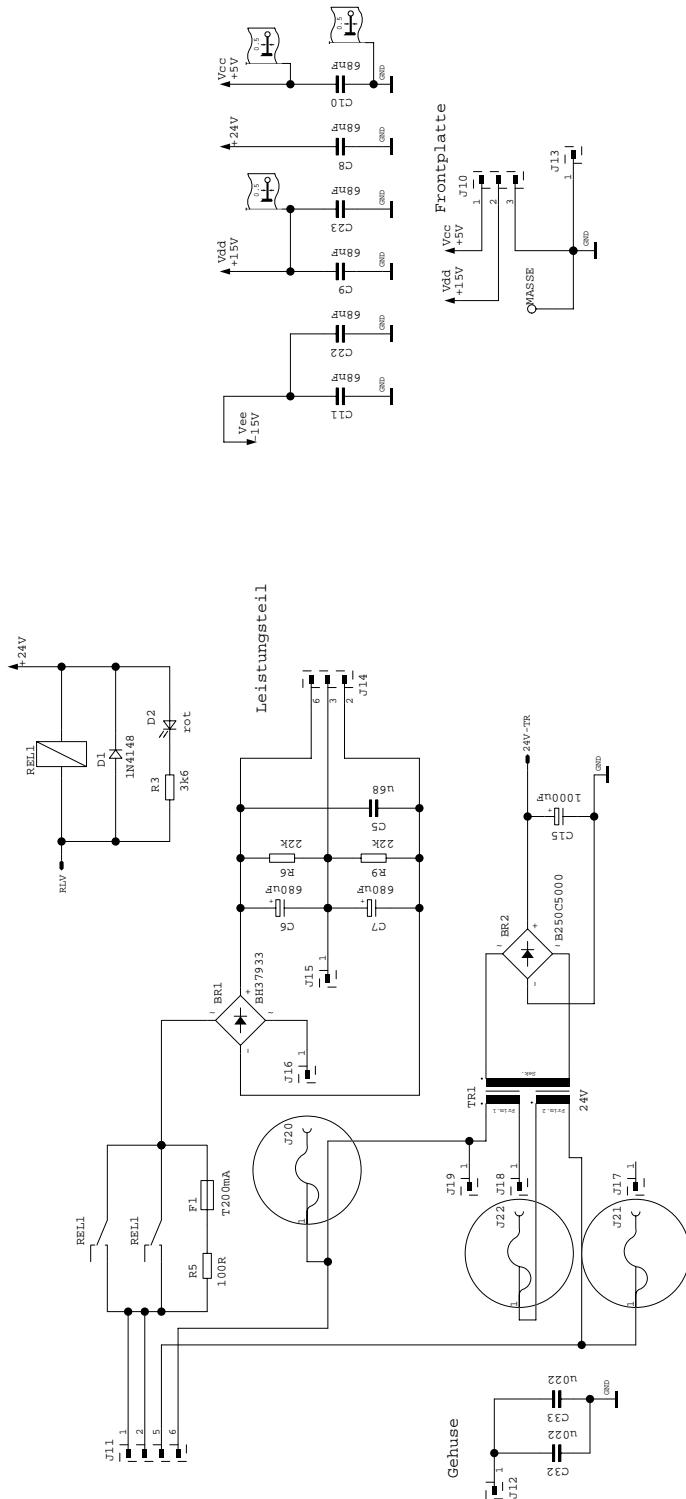
nicht bestueckt

A		Datum		Name	
Gezeichnet: 27.01.94		M. Pritz		Diese Zeichnung ist unübertragbar und vervielfältigungsfrei.	
Gepr. Ft. 20-07-94		M. Hagg		ohne unsere Genehmigung	
LP un.: 40128-092		Mutterboard		Geht/UNIT	
LP bs.: 30128-351		72072 Tübingen		ICC	
Blatt 2 von 6				Benennung/Title	
				Zeichnungsnummer/DWG. NO	
Nr.		nderung		30128-351	

# ICC 350

## Mother-Board 30128-351

Art-Nr. 80116-200  
09/2004



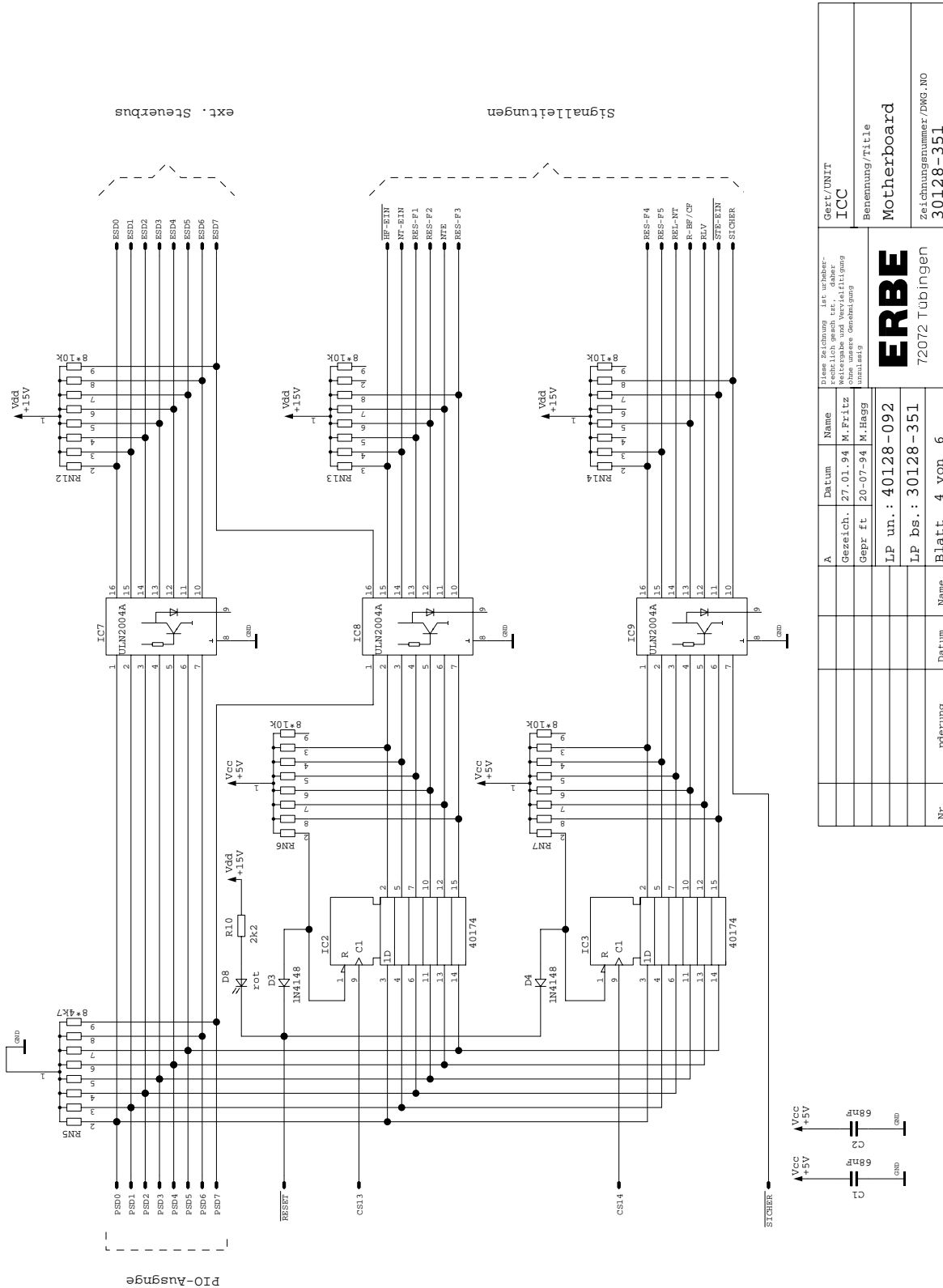
A		Datum		Name	
		27.01.94		M. Fritz	
Gezeichnet		20-07-94		M. Haag	
Geprüft		LP un.: 40128-092		LP bs.: 30128-351	
Nr.		nderung		Datum	
		Blatt 3 von 6		Name	
				72072 Tübingen	
				Benennung/Title	
				Motherboard	
				Gert./UNIT	
				ICC	

**ERBE**

72072 Tübingen

# ICC 350

## Mother-Board 30128-351



A	Datum	Name	Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Weitergabe und Vervielfältigung ohne unsere Genehmigung untersagt.	
	Gezeich. 27.01.94	M. Fritz	<b>ERBE</b> 72072 Tübingen	
	Gepr. ft 20-07-94	M. Hagg		
	LP un.: 40128-092			
			LP ps.: 30128-351	
Nr.	nderung	Datum	Name	Blatt 4 von 6
				Gepr./UNIT
				ICC
				Benennung/Titel
				Motherboard
				Zeichnungsnummer/DWG.NO
				30128-351



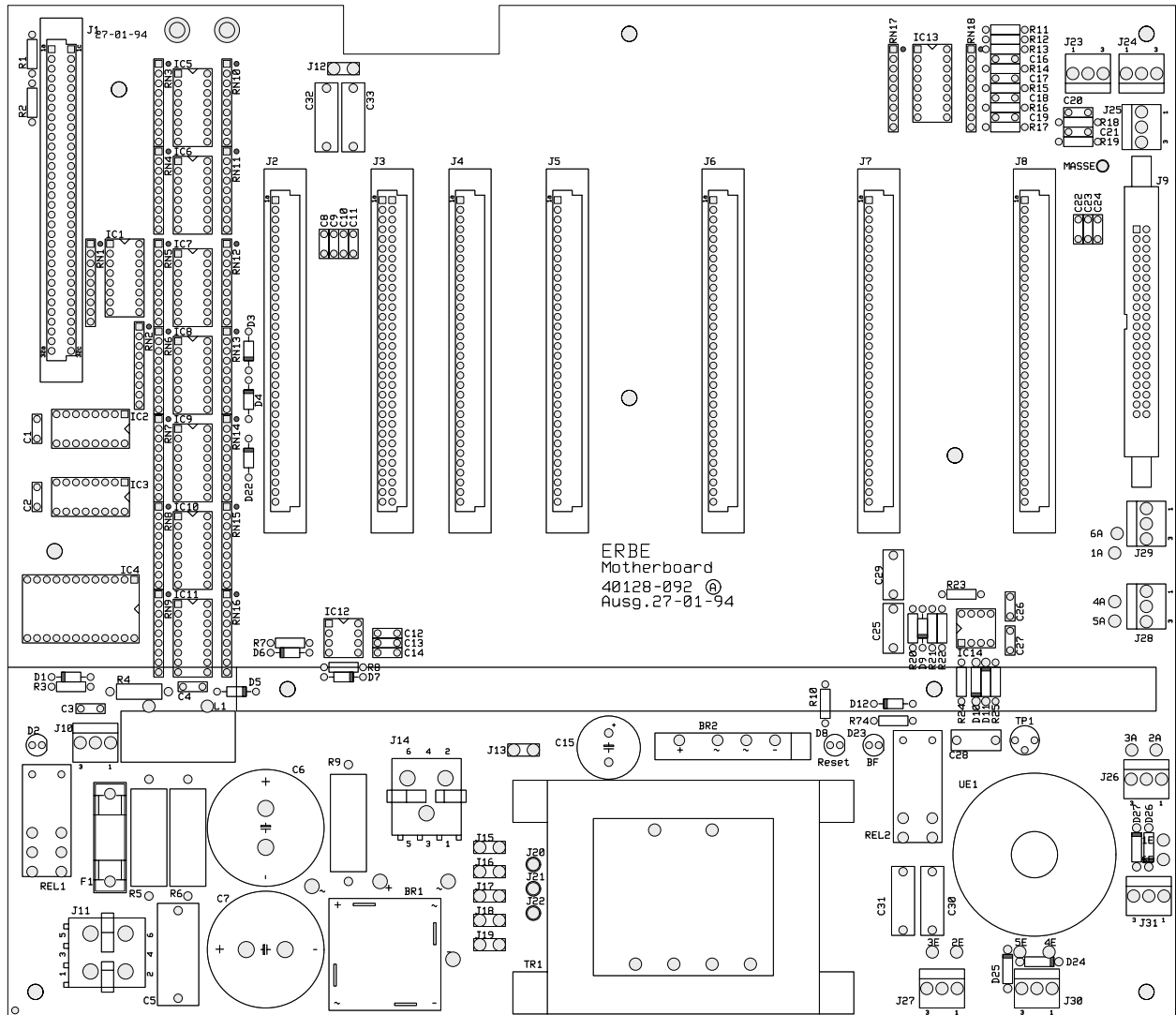




# ICC 350

## Mother-Board (unbestückt)

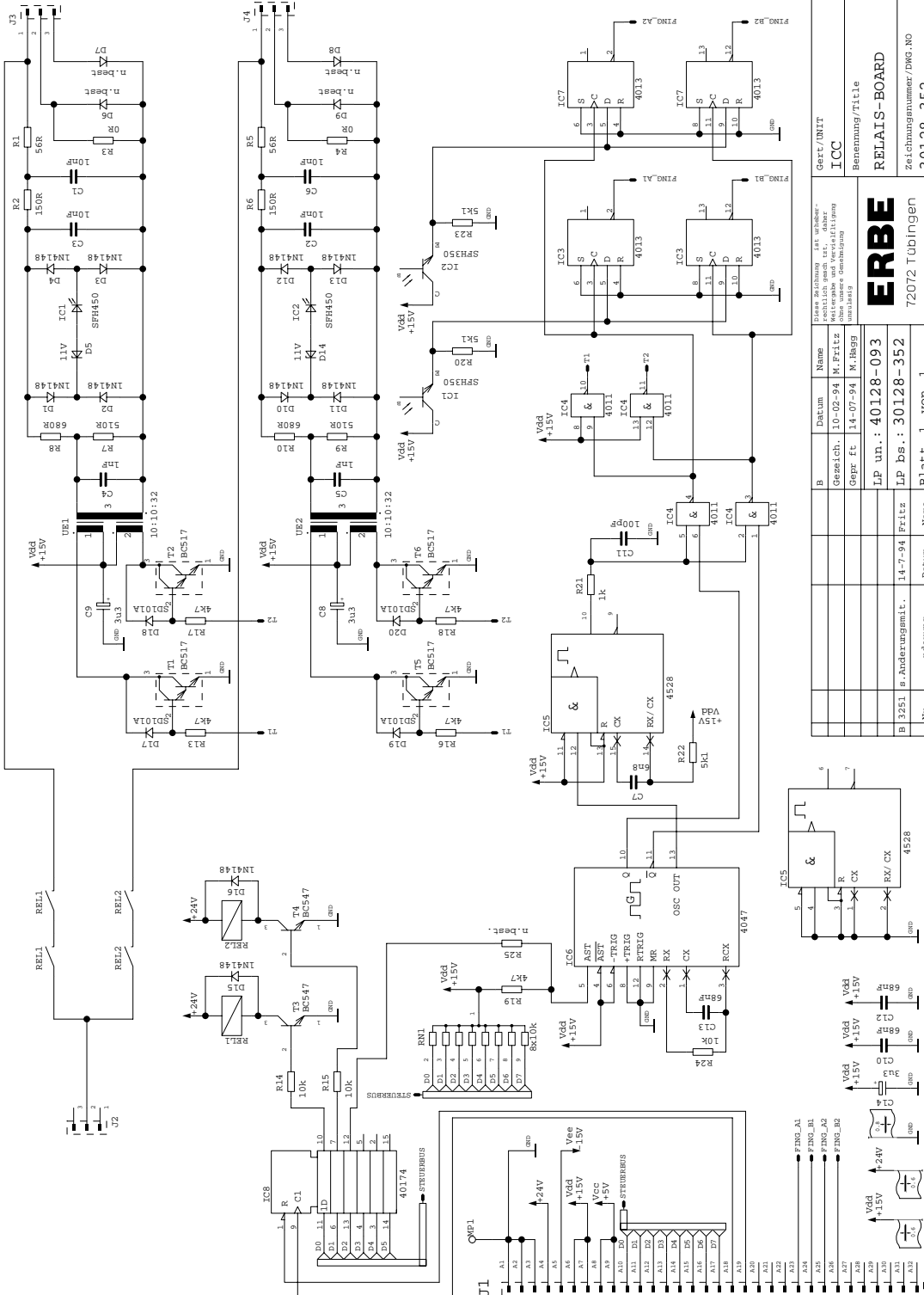
40128-092



Motherboard  
40128-092  
27-01-94

# ICC 350

## Relaysboard 30128-352

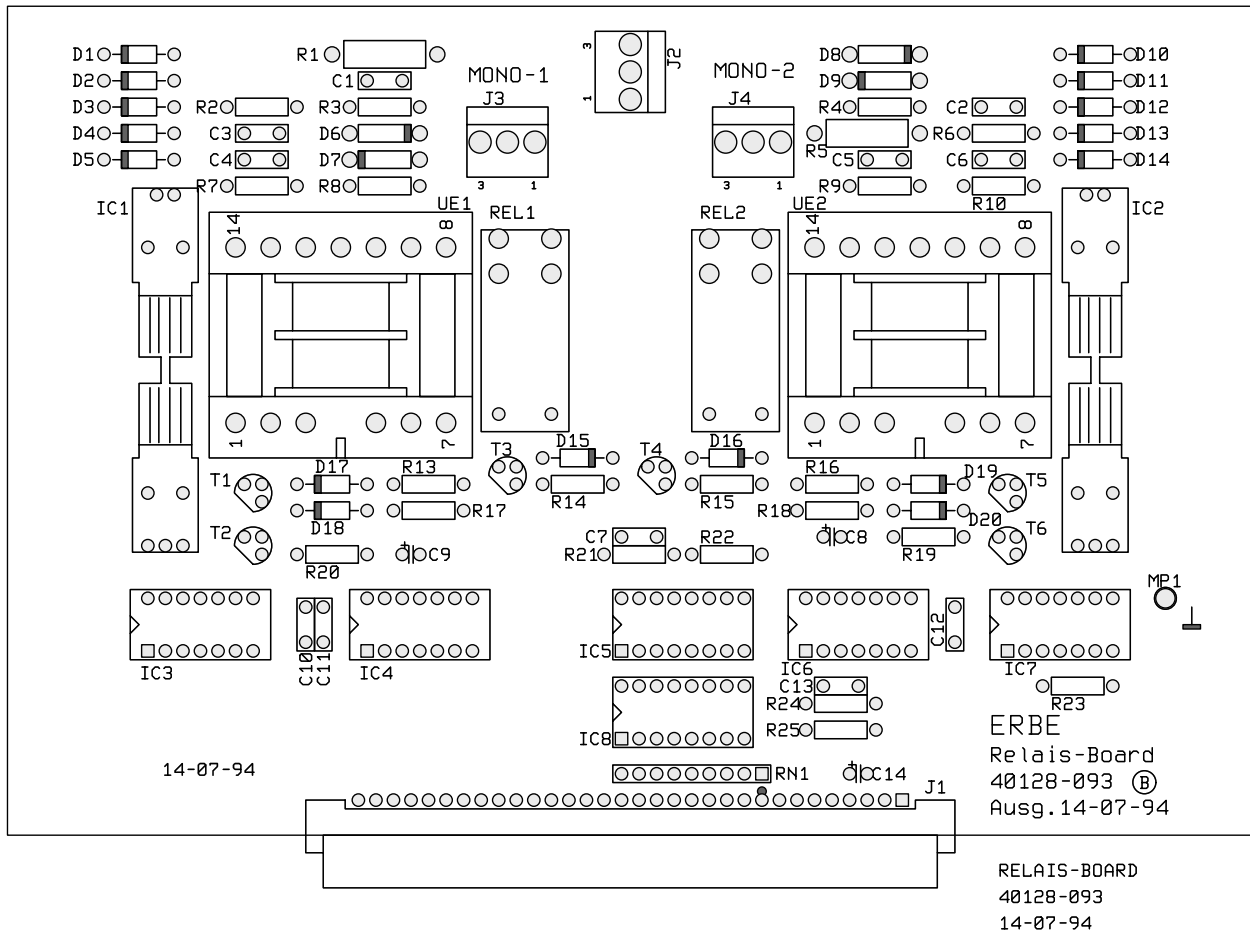


Gerät/UNIT		ICC	
Benennung/Title		RELAIS-BOARD	
Zeichnungsnummer/DWG.NO		30128-352	
Wenn Änderungen im Entwurf erforderlich sind, geben Sie bitte die Änderung an.			
Name		M. Fritze	
Datum		10-02-94	
Gezeichnet		M. Fritze	
Gepr. ft.		M. Hegg	
LP un.: 40128-093		72072 Tübingen	
LP bs.: 30128-352		Blatt 1 von 1	
Nr.		14-7-94 Fritze	
Anmerkung		B 3251 B.Änderungsmitt.	

# ICC 350

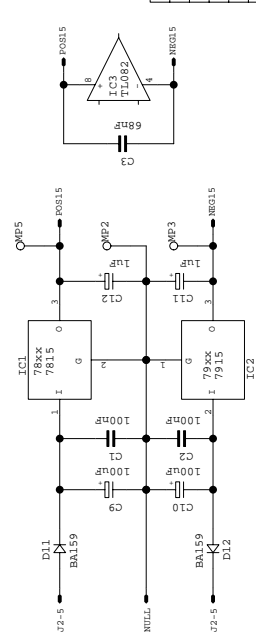
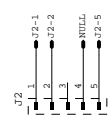
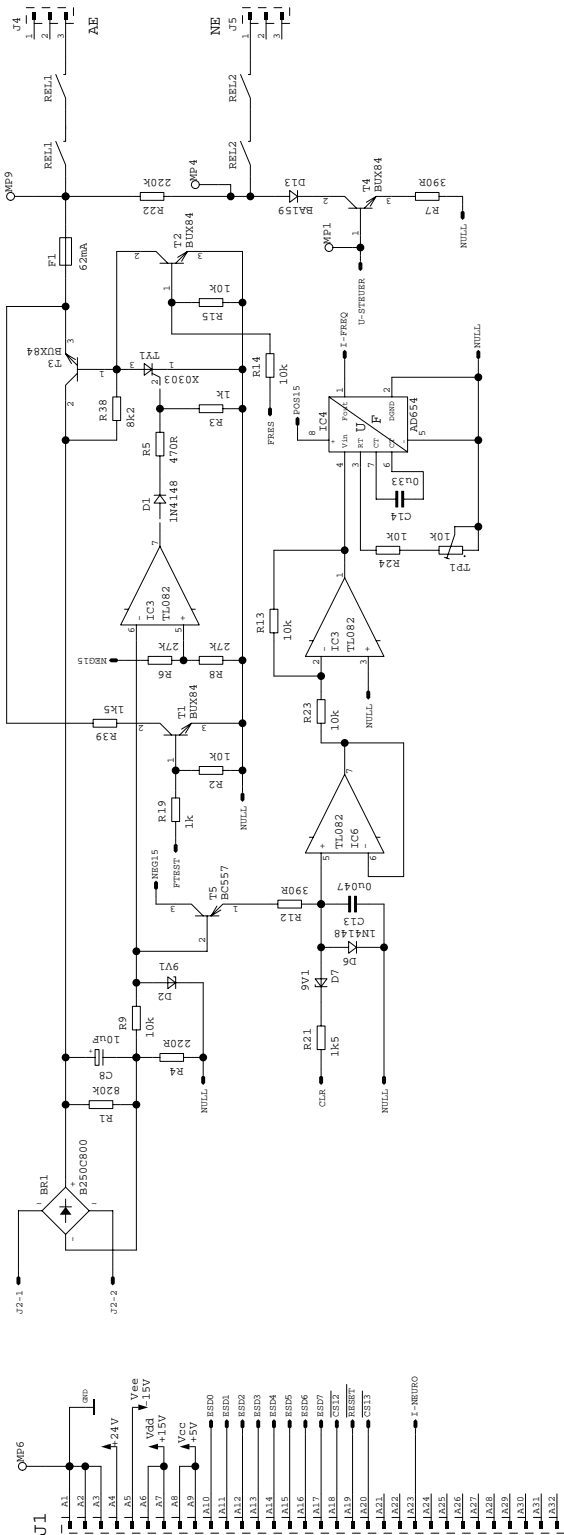
## Relaysboard (unbestückt)

40128-093



# ICC 350 Neurotest

## Neurotestboard 30128-070

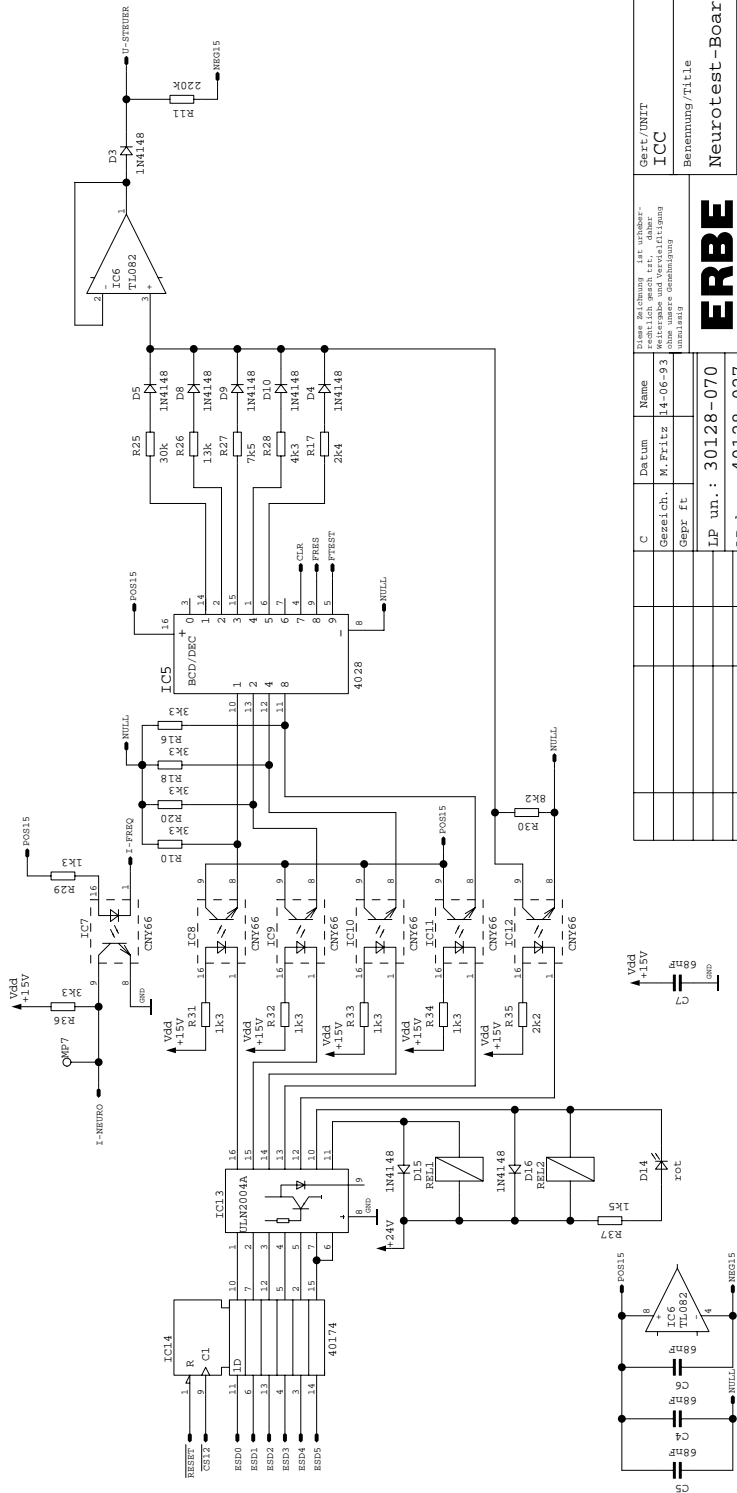


Gez. / UNIT ICC		Diese Zeichnung ist unbetriebs- rechtlich geschützt, daher ist das Kopieren ohne unsere Genehmigung unzulässig		Gez. / UNIT Neurotest-Board 30128-070	
C Gezeichnet M. Fritz		Name M. Fritz		Datum 14.06.93	
Gepr. Ft.		LP un.: 30128-070		7400 Tübingen	
Nr.		R36=3k3		Dateum 14.6.93	
Nederung		Name		Name	
Blatt 1 von 2		LP bs.: 40128-027		Zeichnungsnummer/DWG.Nr. 30128-070	

# ICC 350 Neurotest

## Neurotestboard 30128-070

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



C	Name	Datum	Gezeichnet	Gepr. ft	LP un.	LP bs.	Name	Datum	Blatt
	IC6 UNIT		M. Fritz		30128-070				2
	ICC	14-06-93							
	Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt, daher ist die Weitergabe ohne unsere Genehmigung untersagt.								
	<b>ERBE</b>								
	7400 Tübingen								
	Benennung/Title: Neurotest-Board								
	Zeichnungsnummer/DWG.No: 30128-070								
Nr.									

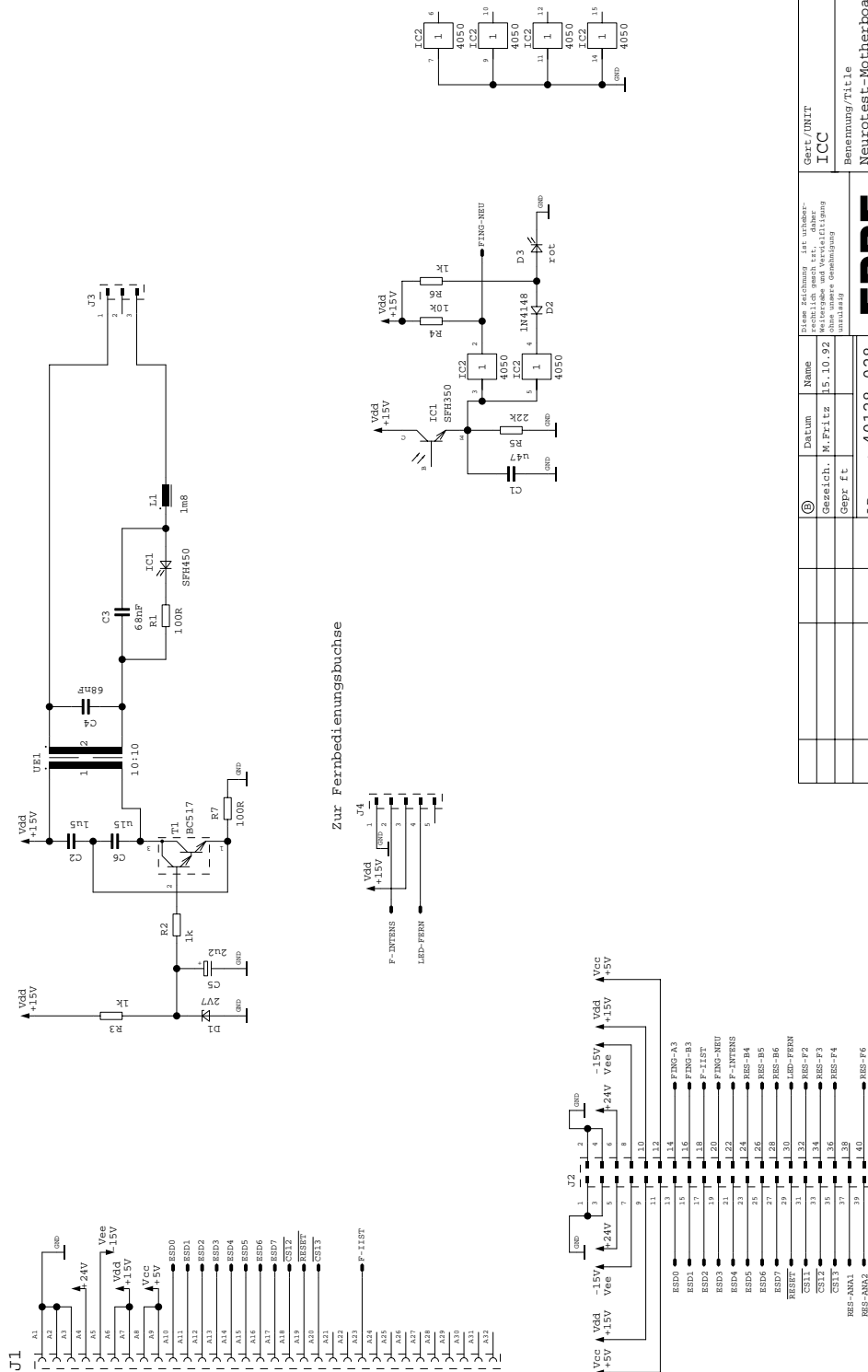




# ICC 350 Neurotest

## Motherboard Neurotest 30128-071

Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



Gez.	Datum	Name
15.10.92	M. Fritz	Gezeichnet
		Gepr. ft
		LP un.: 40128-028
		LP bs.: 30128-071
		Blatt 1 von 1
		Nr.
		nderung
		Datum
		Name

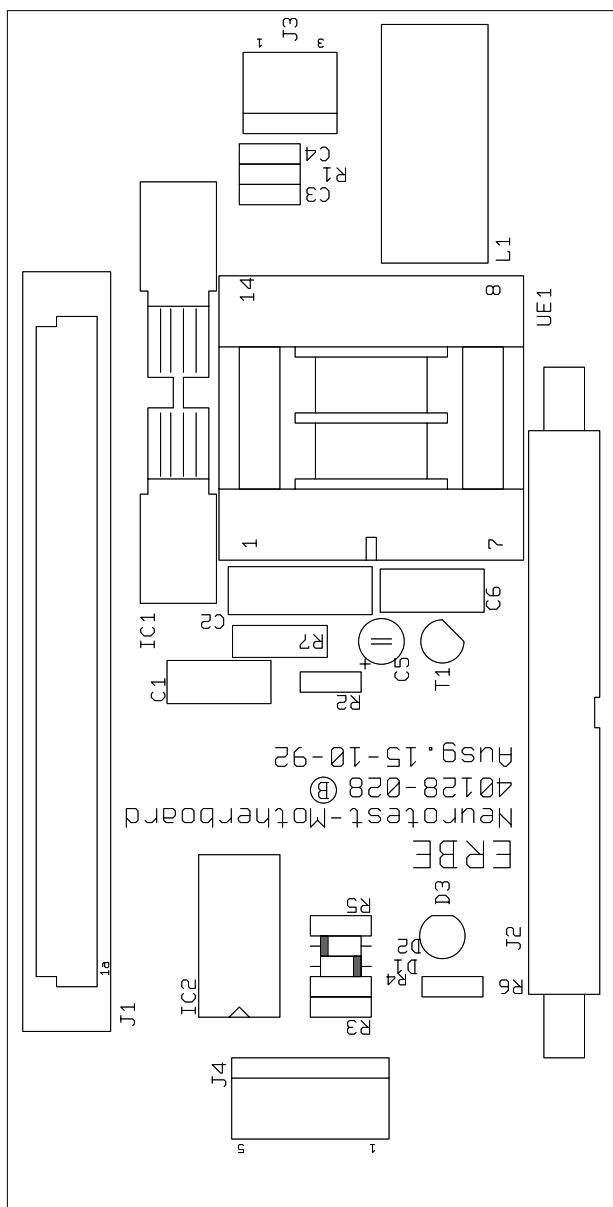
**ERBE**  
7400 Tübingen

**Gez./UNIT**  
ICC  
Benennung/Title  
Neurotest-Motherboard  
ZMK  
Zeichnungsnummer/DWG.NO  
30128-071

# ICC 350 Neurotest

Motherboard Neurotest (unbestückt)

40128-028

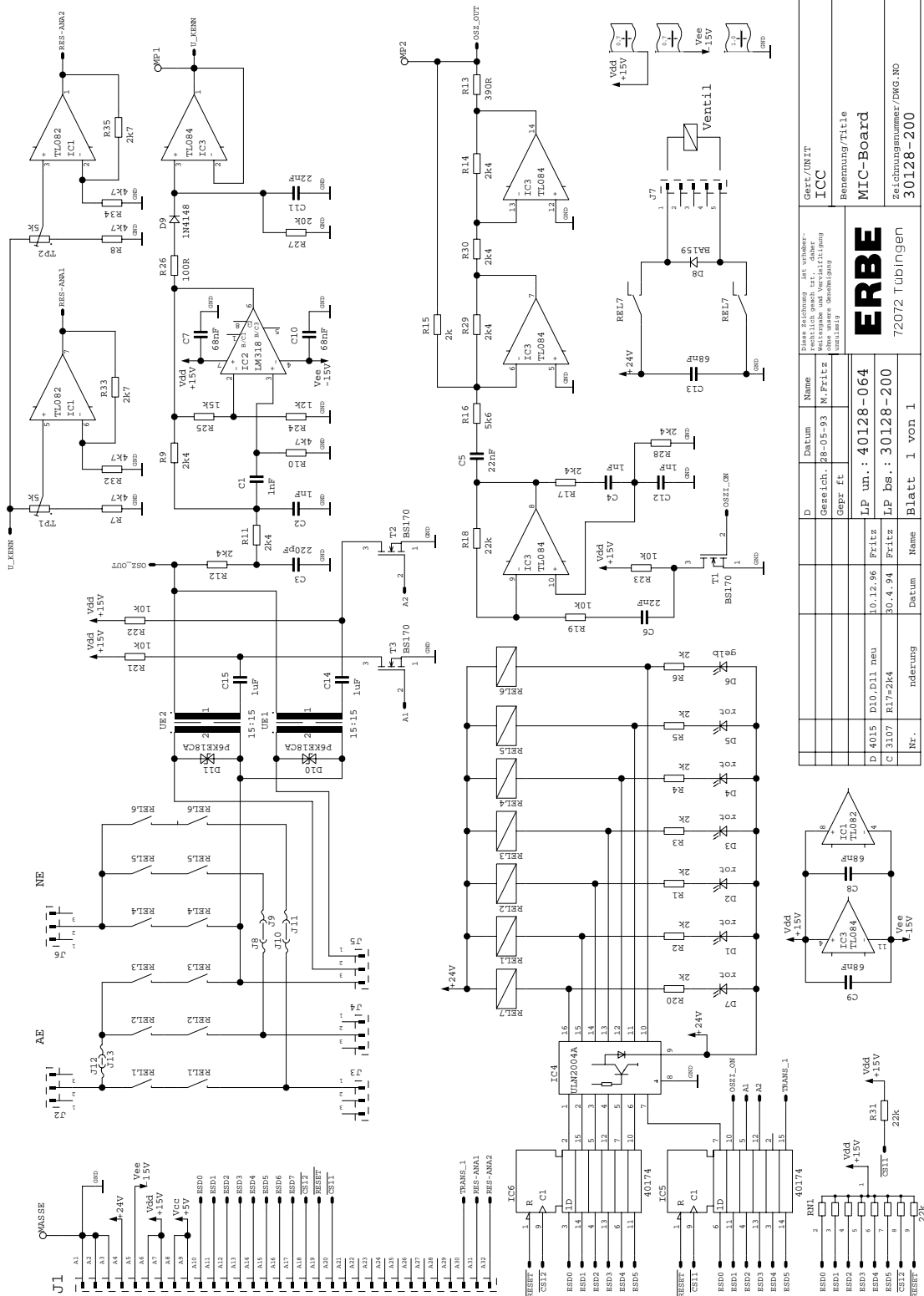


Neurotest-Motherboard  
40128-028  
15-10-92

# ICC 350 MIC-MIEN-DOKU

## MIC-Board 30128-200

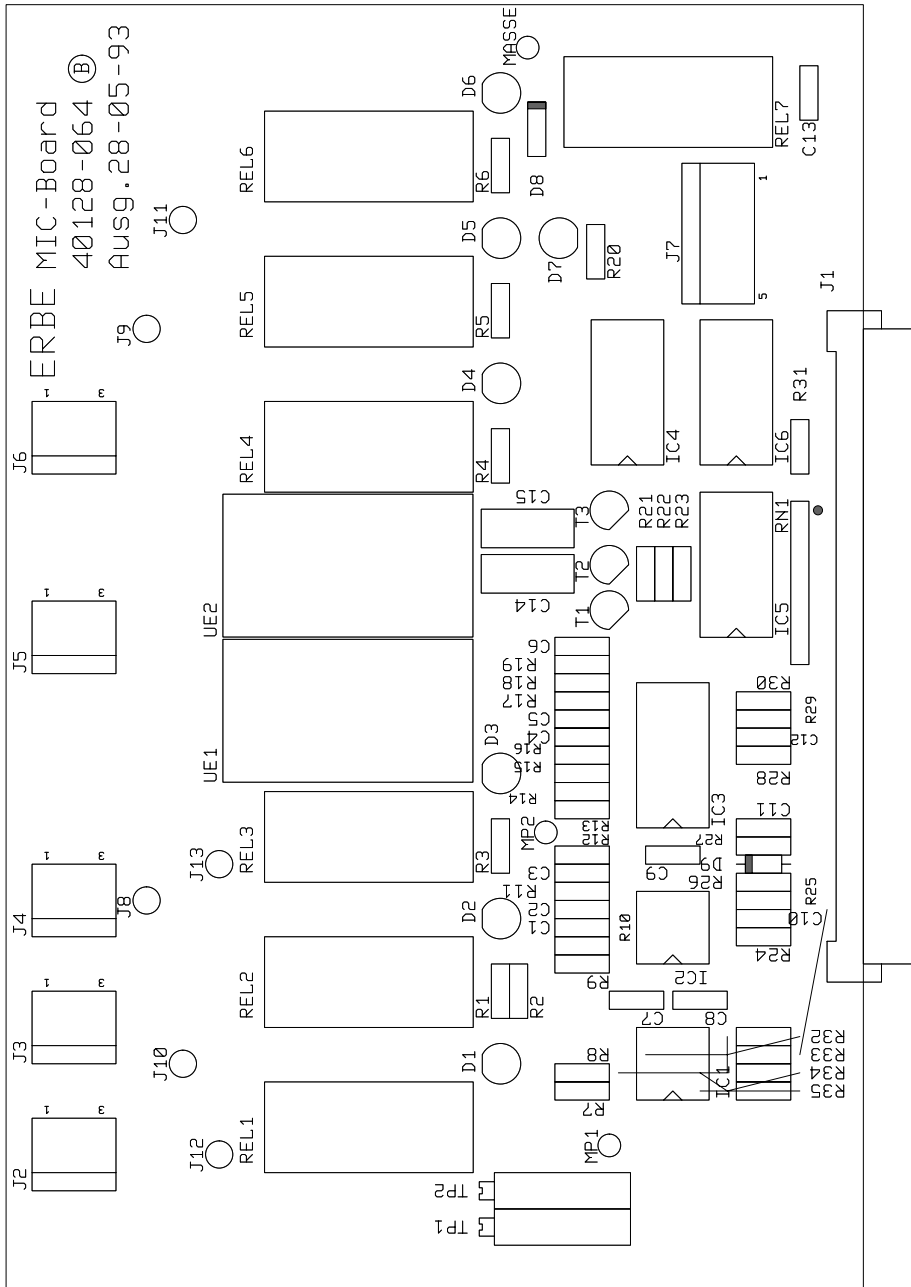
Art.-Nr. 80116-200  
09/2004



# ICC 350 MIC-MIEN-DOKU

MIC-Board (unbestückt)

40128-064



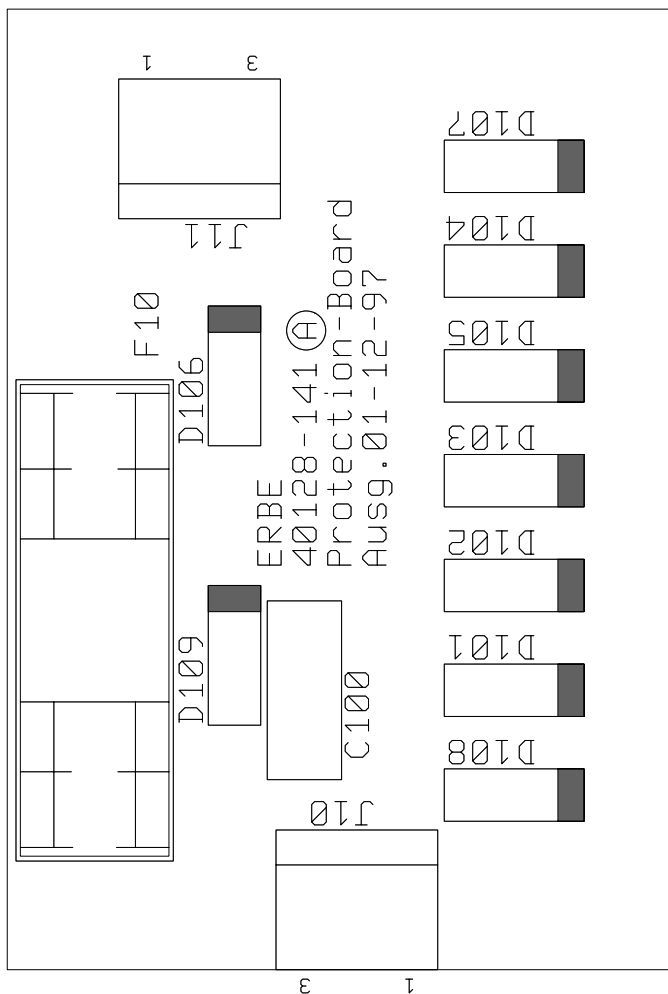
MIC-Board  
40128-064  
28-05-93



# ICC 350 MIC-MIEN-DOKU

Protection-Board (unbestückt)

40128-141



# Anhang A

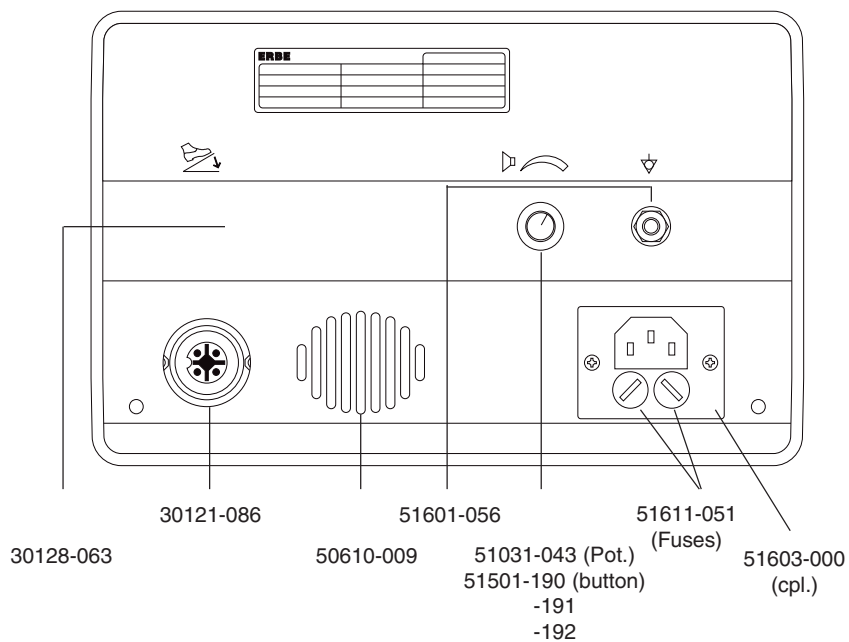
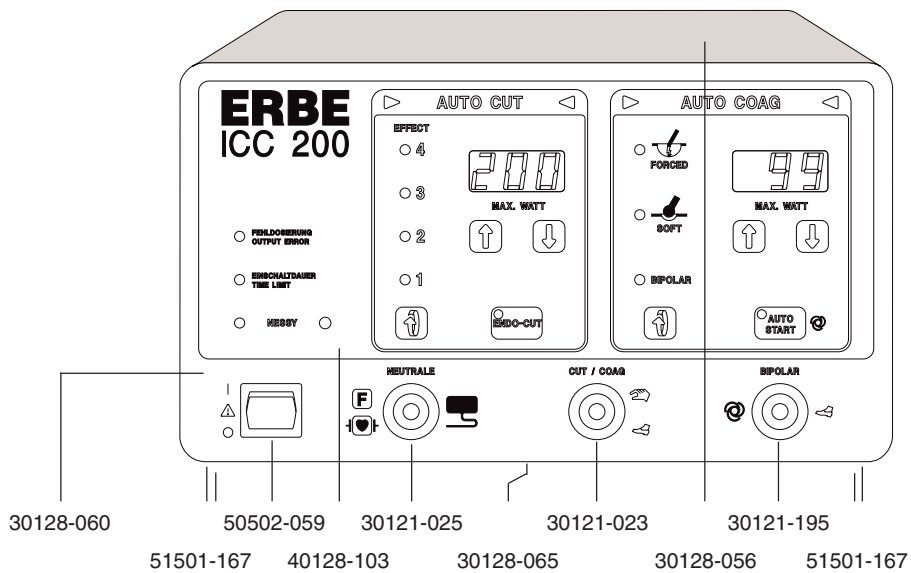
## Bestell-Nummern





# ICC 200 (D)

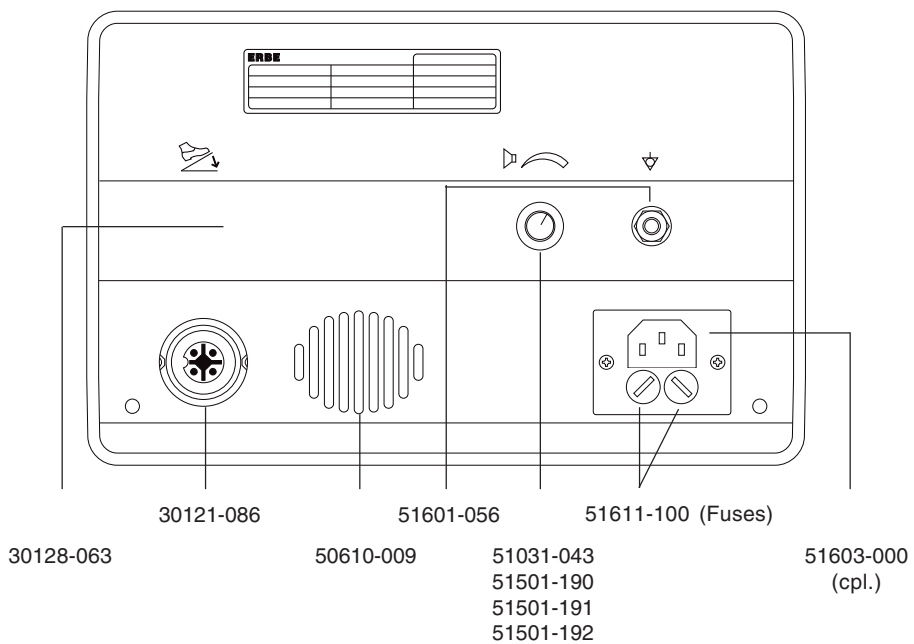
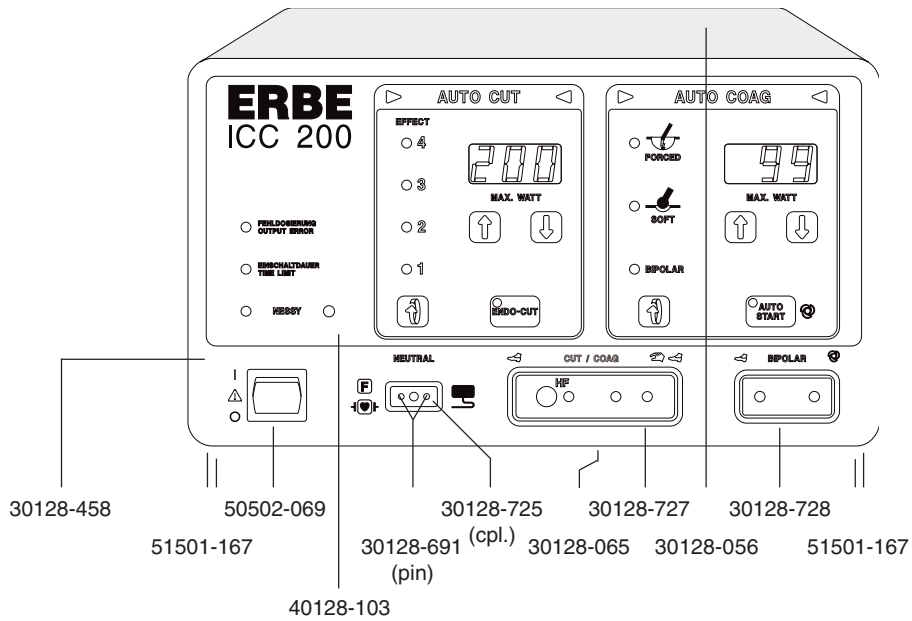
10128-002/-010/-023



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

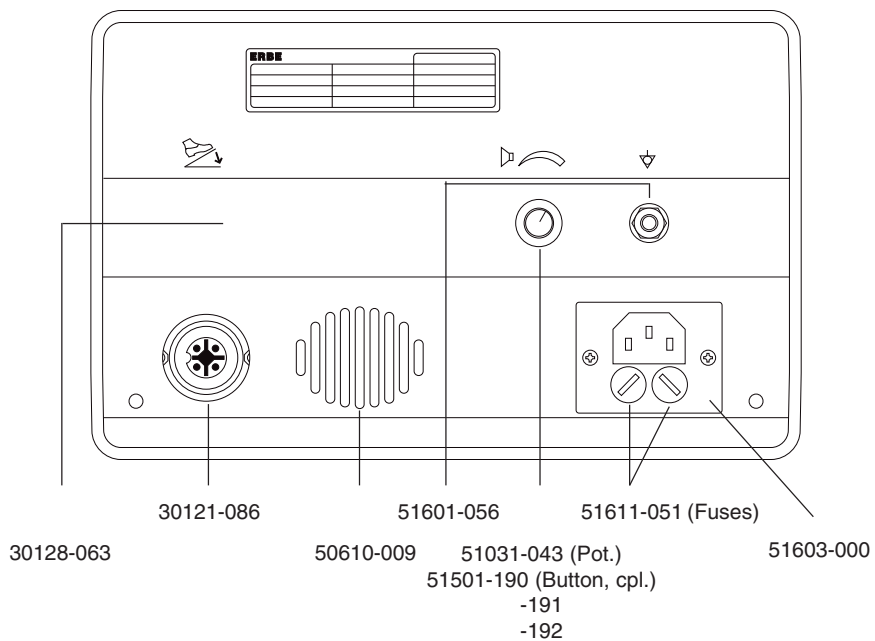
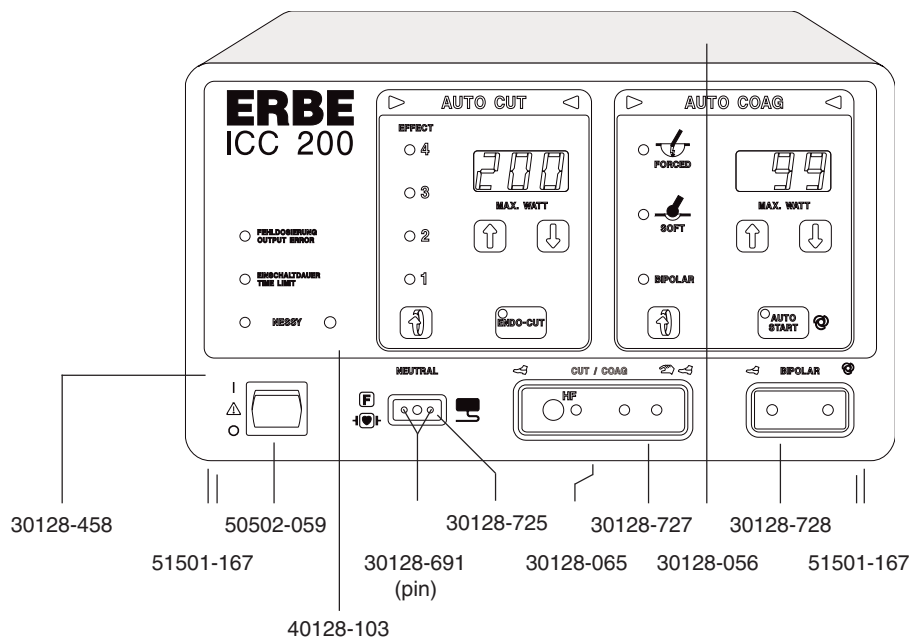
# ICC 200 (UL)

10128-202/-204/-205



# ICC 200 (INT)

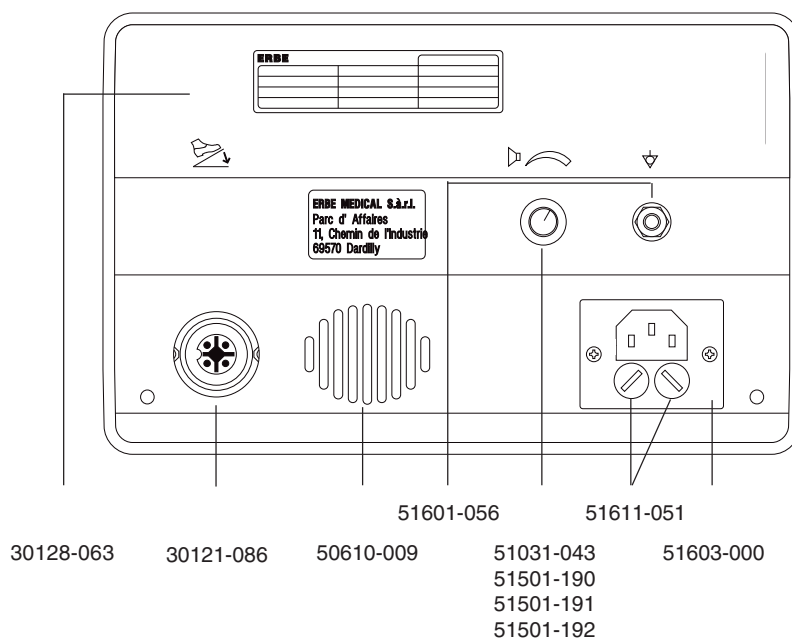
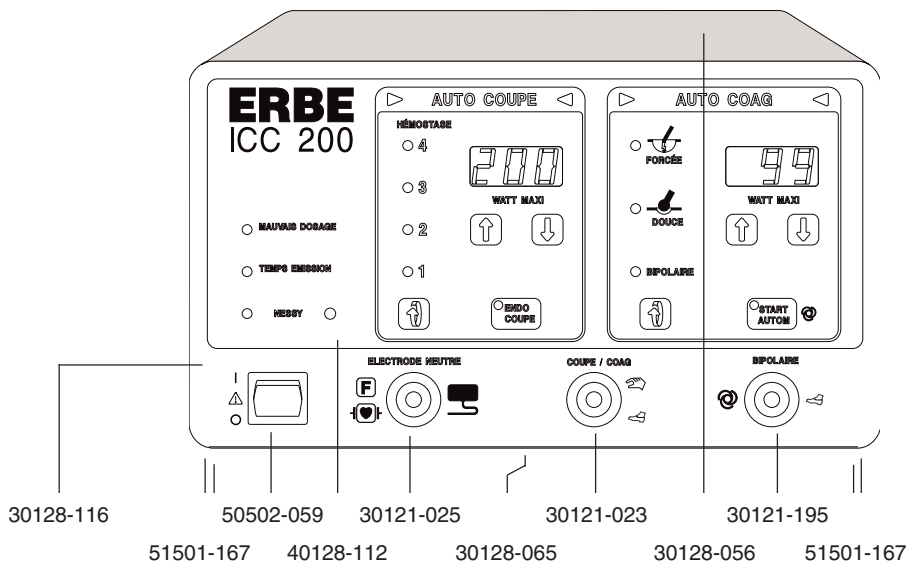
10128-009/-015/-036



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

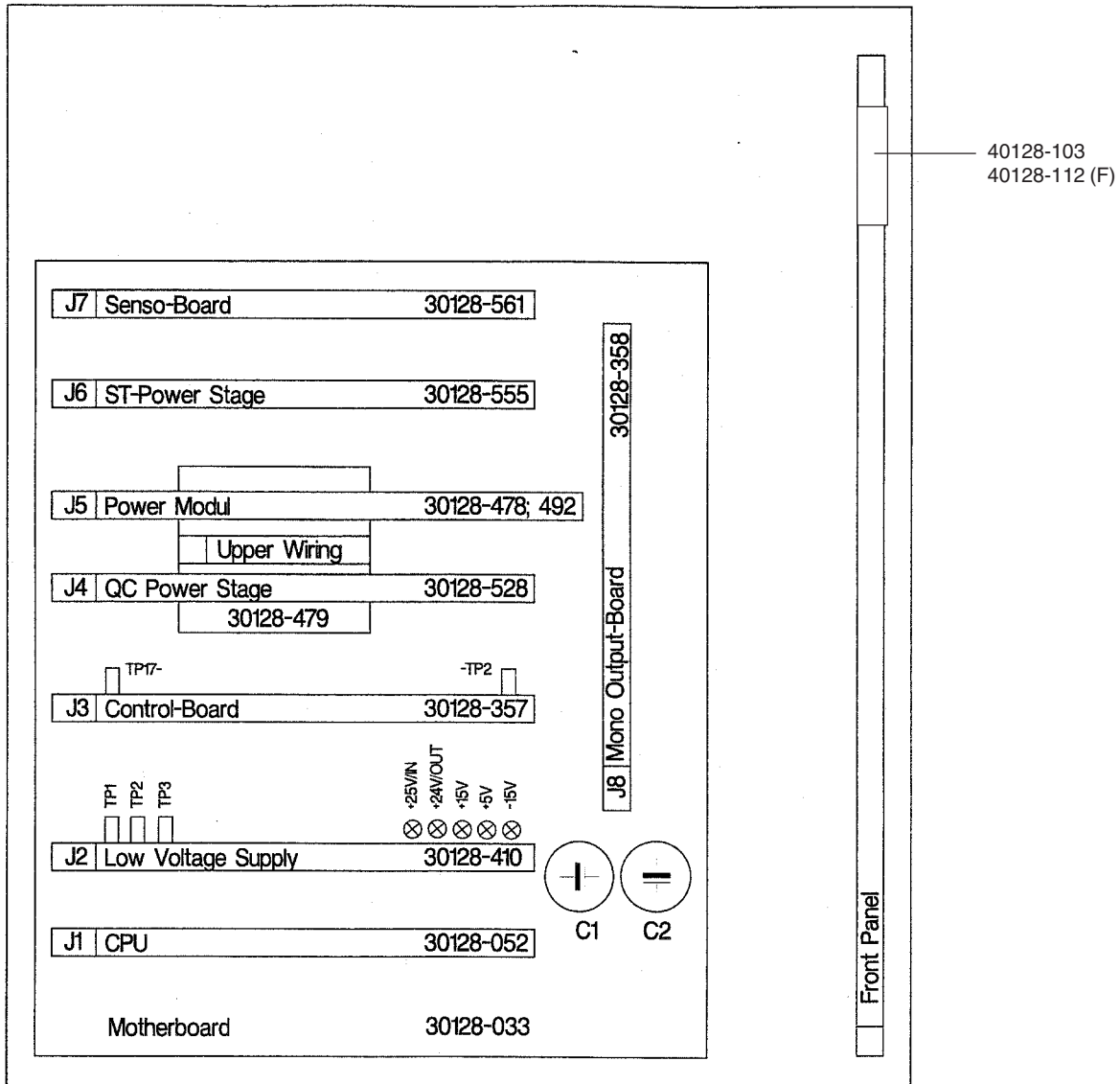
# ICC 200 (F)

10128-051/-054/-056



# ICC 200

## Leiterplattenanordnung

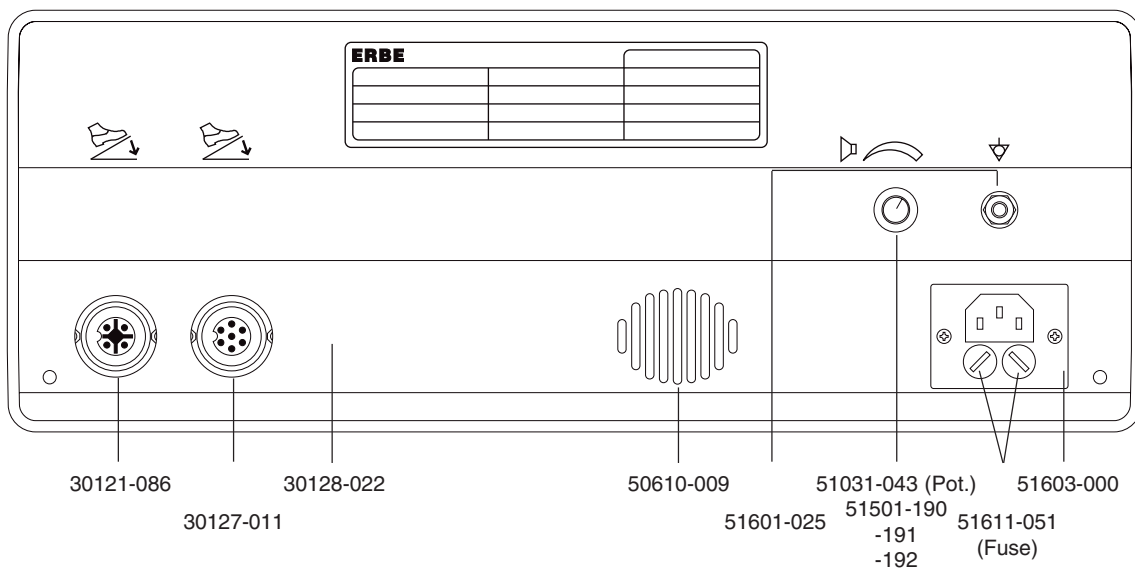
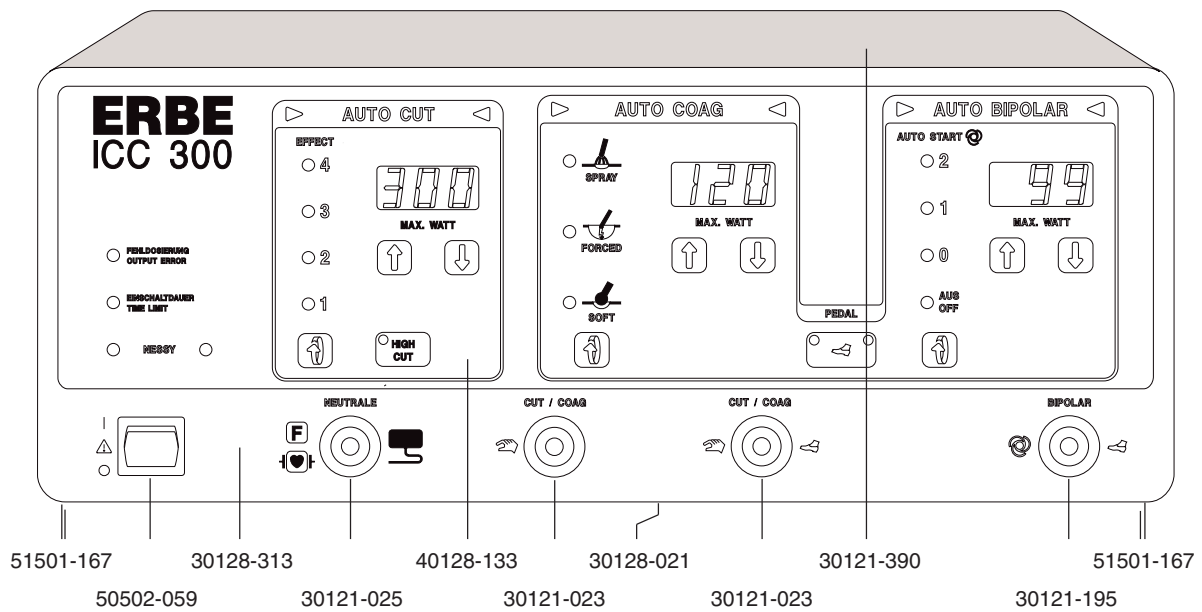


Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

	Datum	Name	Maßstab	Datel	PCB.ged
Gezeichnet	05.97	Karlsberg	Projekt	V 2.0	
Geprüft			Benennung <b>ICC 200</b>		
Freigabe					
<b>ERBE</b> 72072 Tübingen			Nummer	PCB	
			Ers. für.:	Ers. durch:	

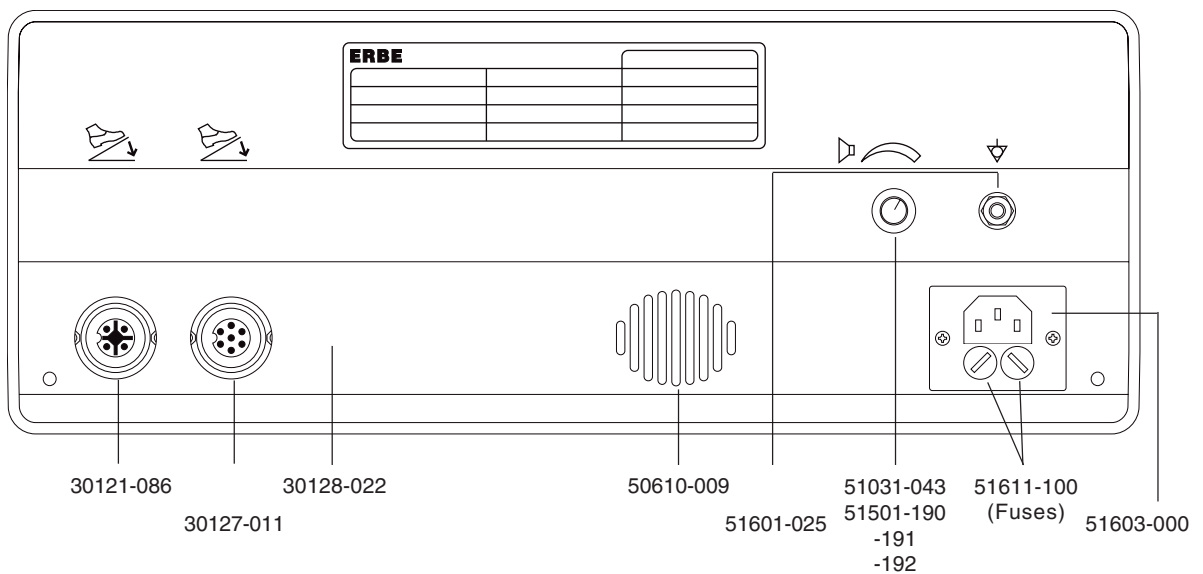
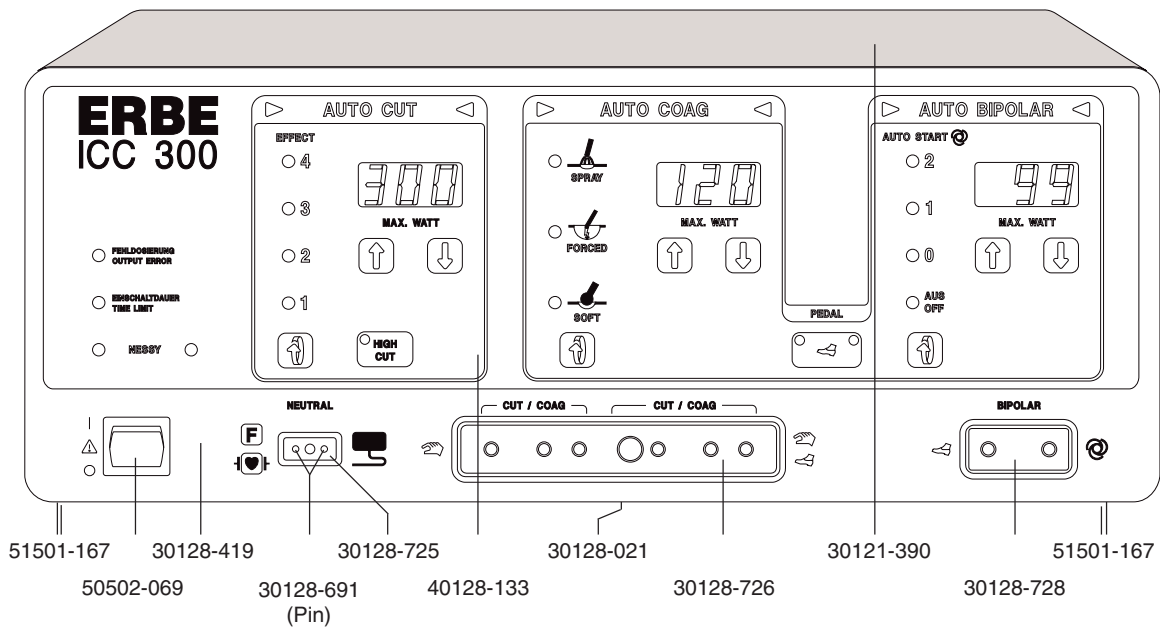
# ICC 300 (D)

10128-070, -071



# ICC 300 (UL)

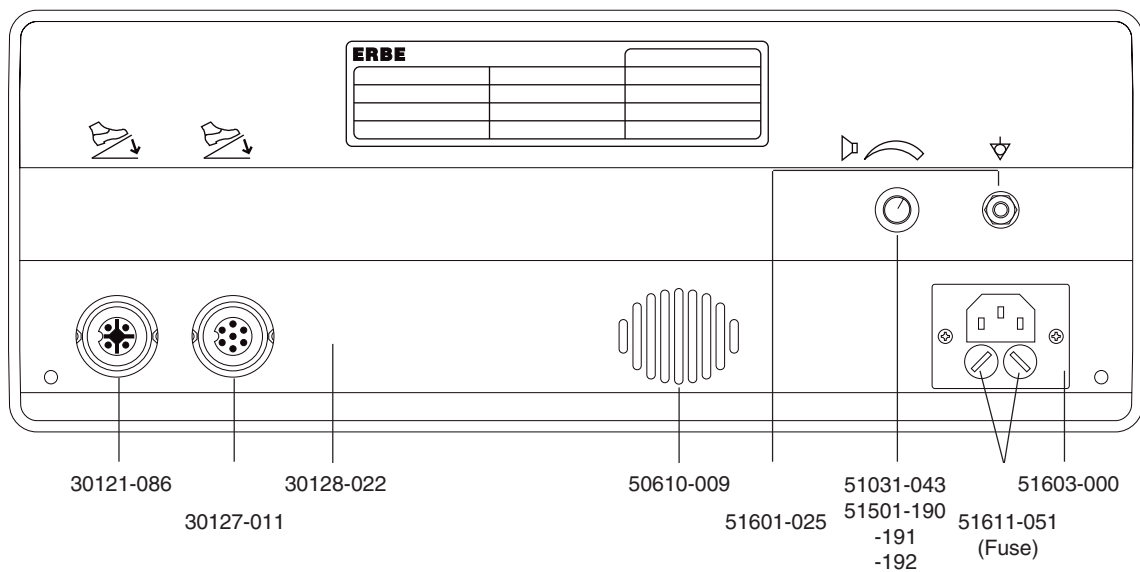
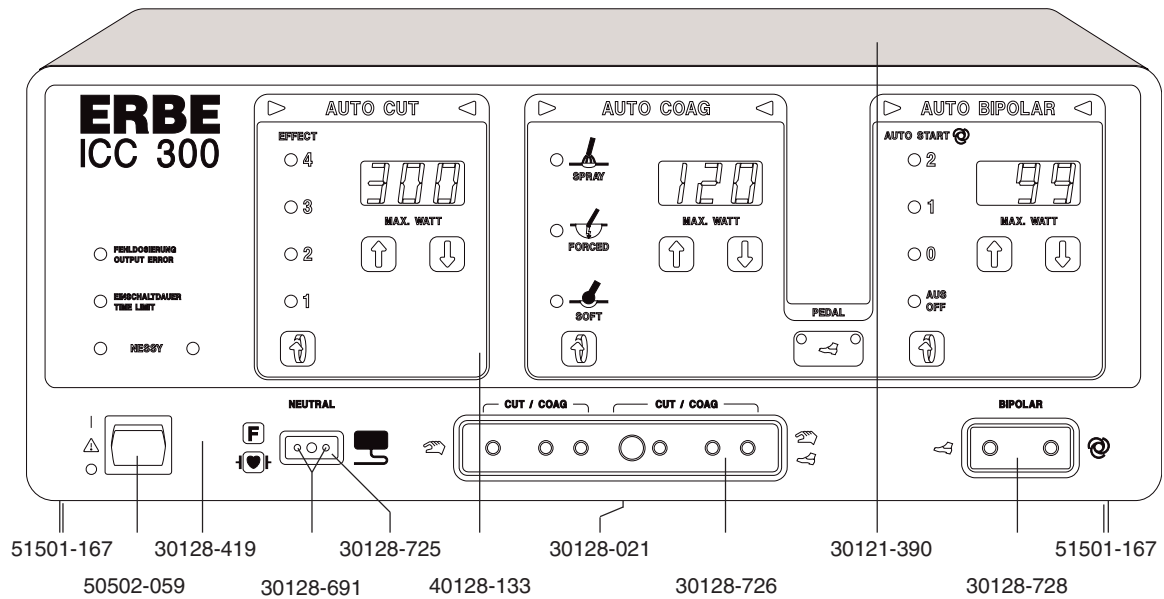
10128-213, -214



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 300 (INT)

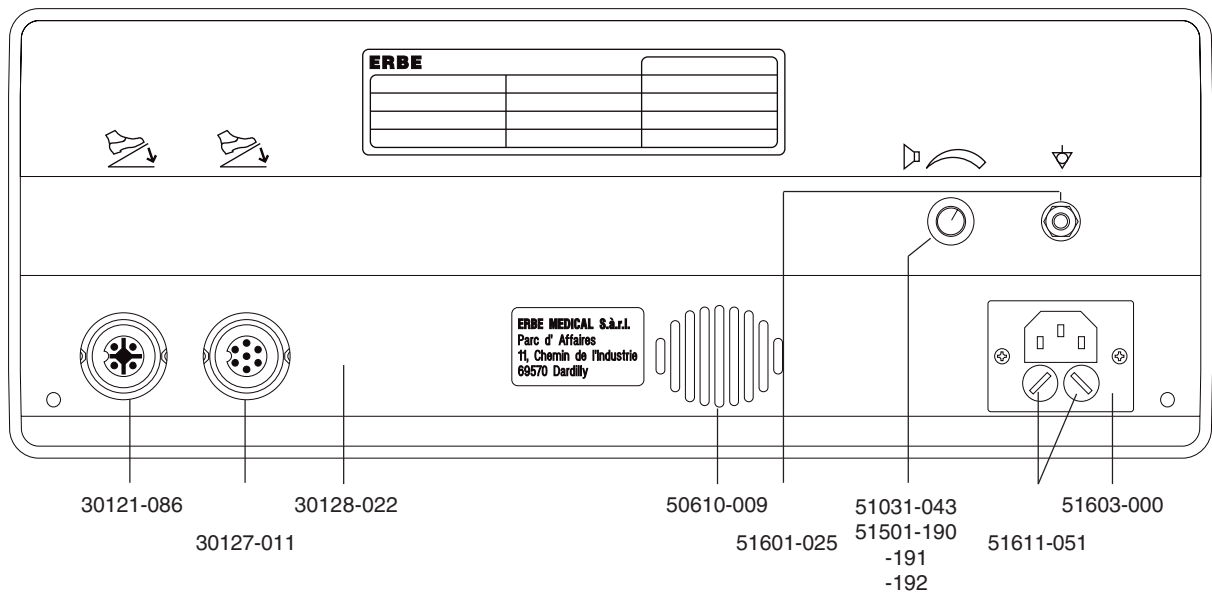
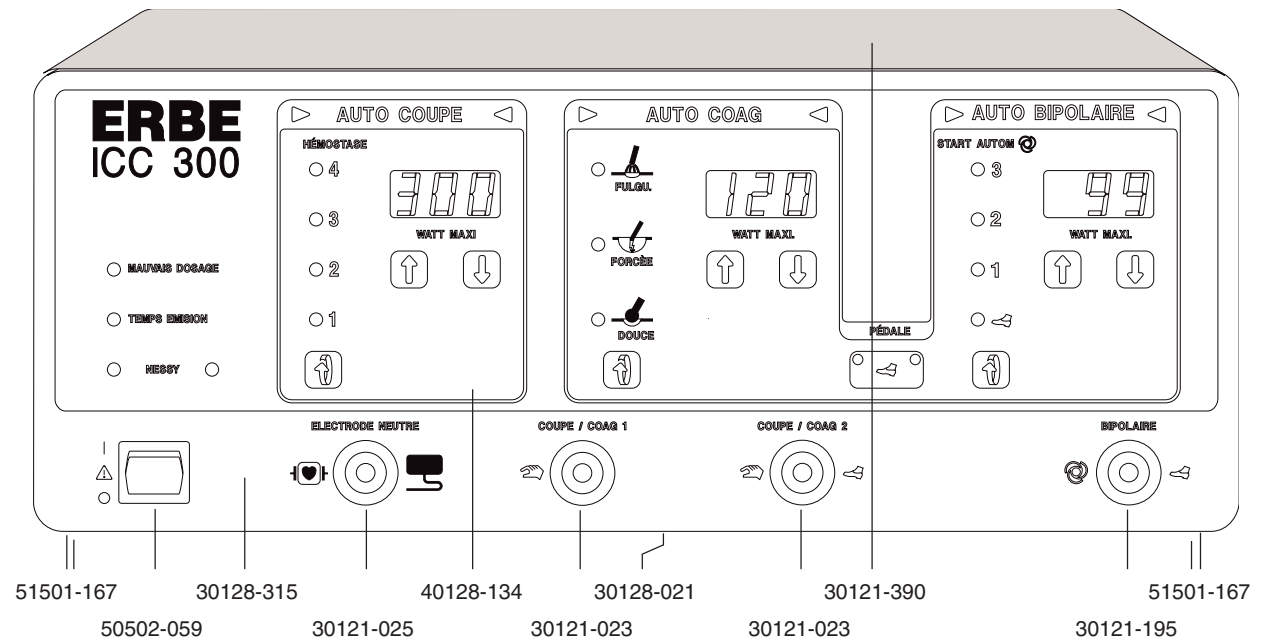
10128-077, -078





# ICC 300 (F)

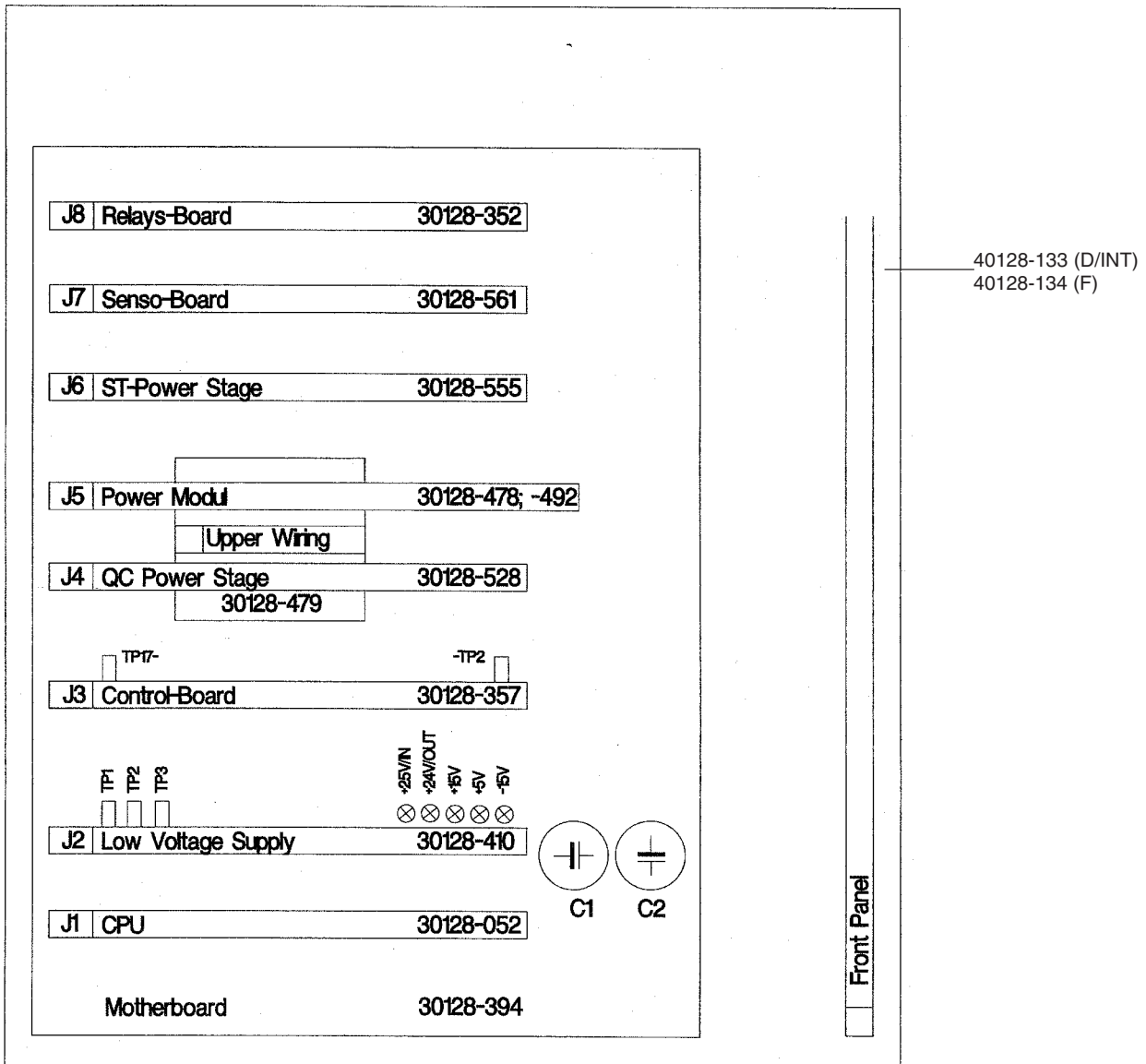
10128-072, -073



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 300

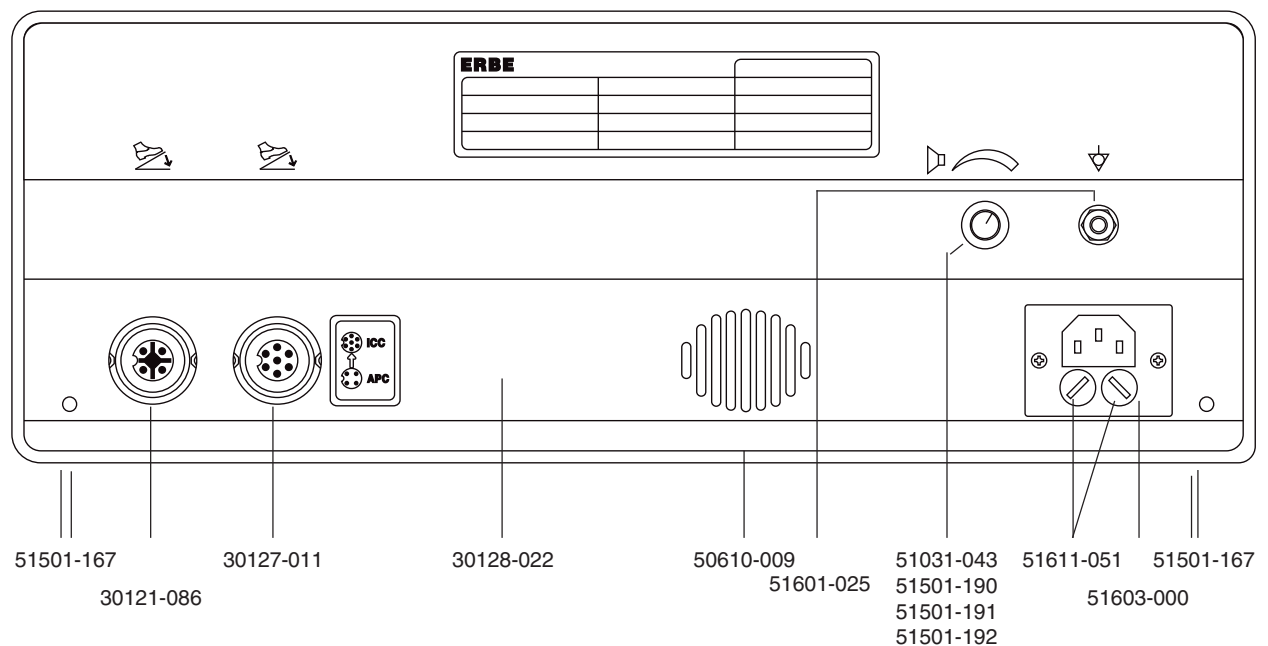
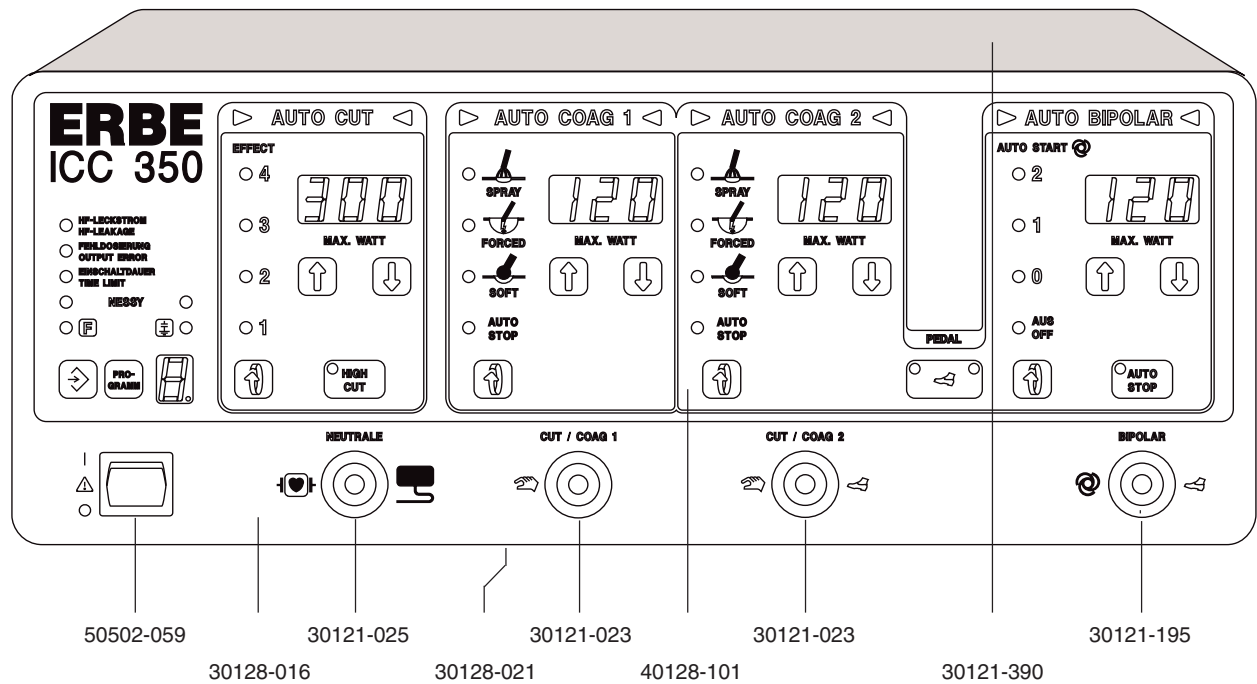
## Leiterplattenanordnung



	Datum	Name	Maßstab	Datel	PCBd.ged
Gezeich.	04.97	Karlsberg	Projekt	V 2.0	
Geprüft			Benennung		
Freigabe			ICC 300		
<b>ERBE</b> 72072 Tübingen			Nummer		
			PCB		
Ers. für:			Ers. durch:		

# ICC 350 (D)

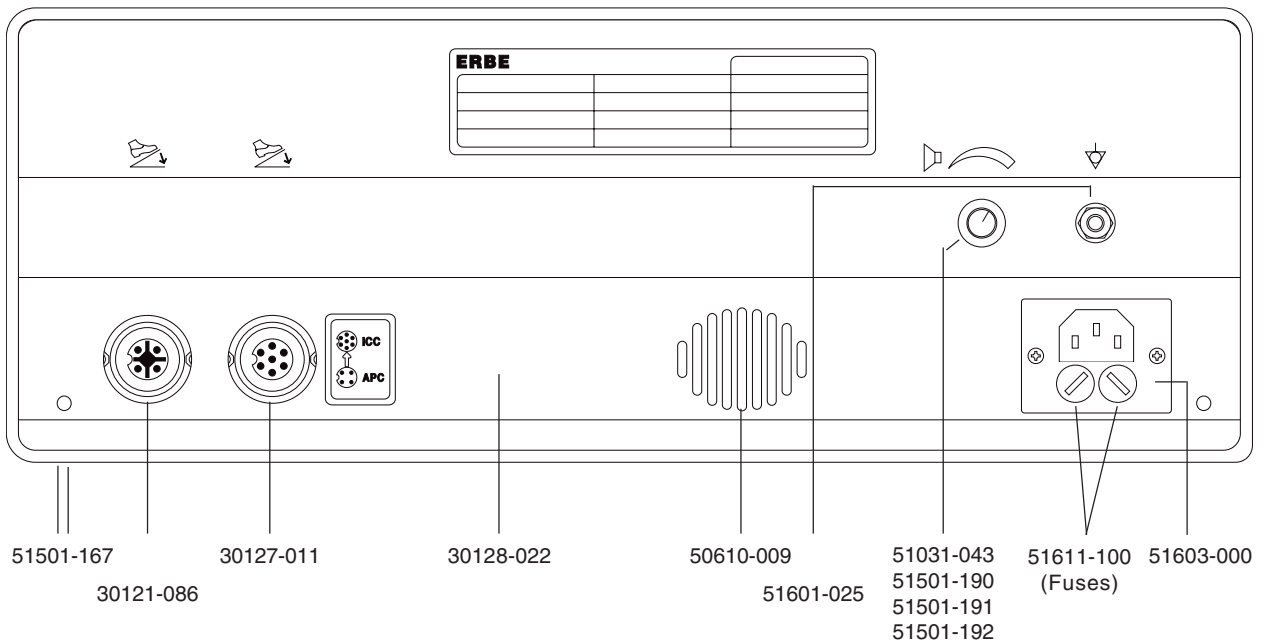
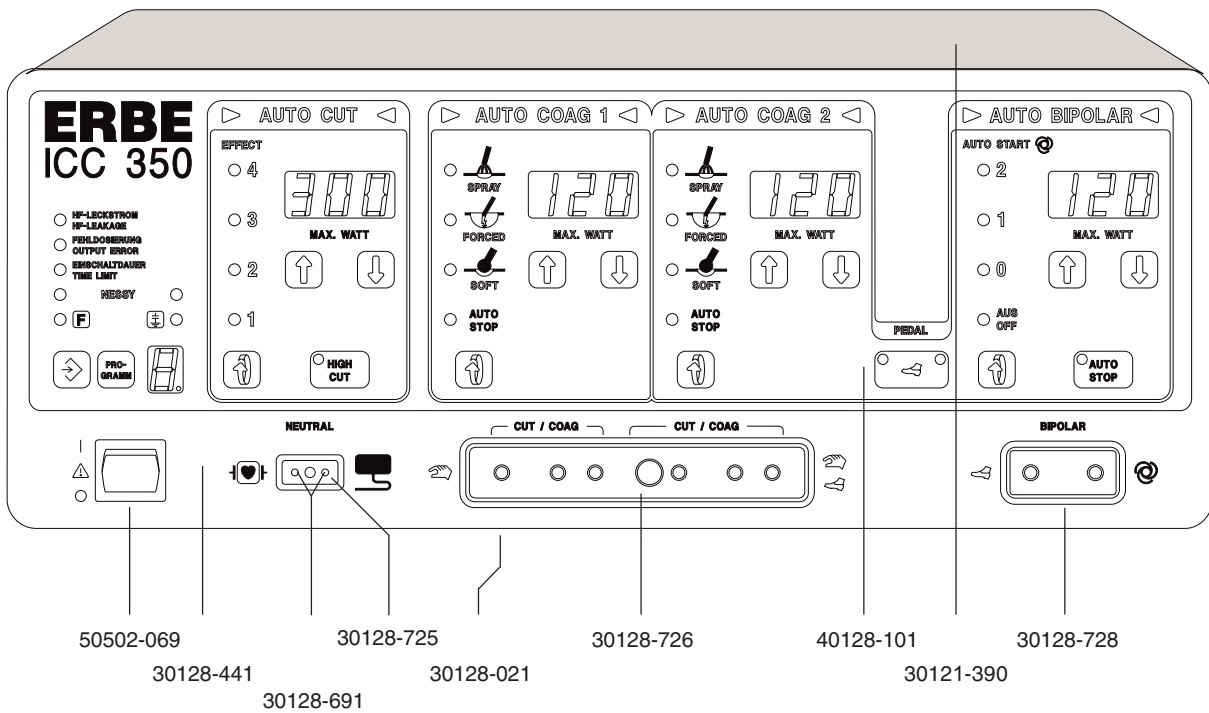
10128-016 (Endo)



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

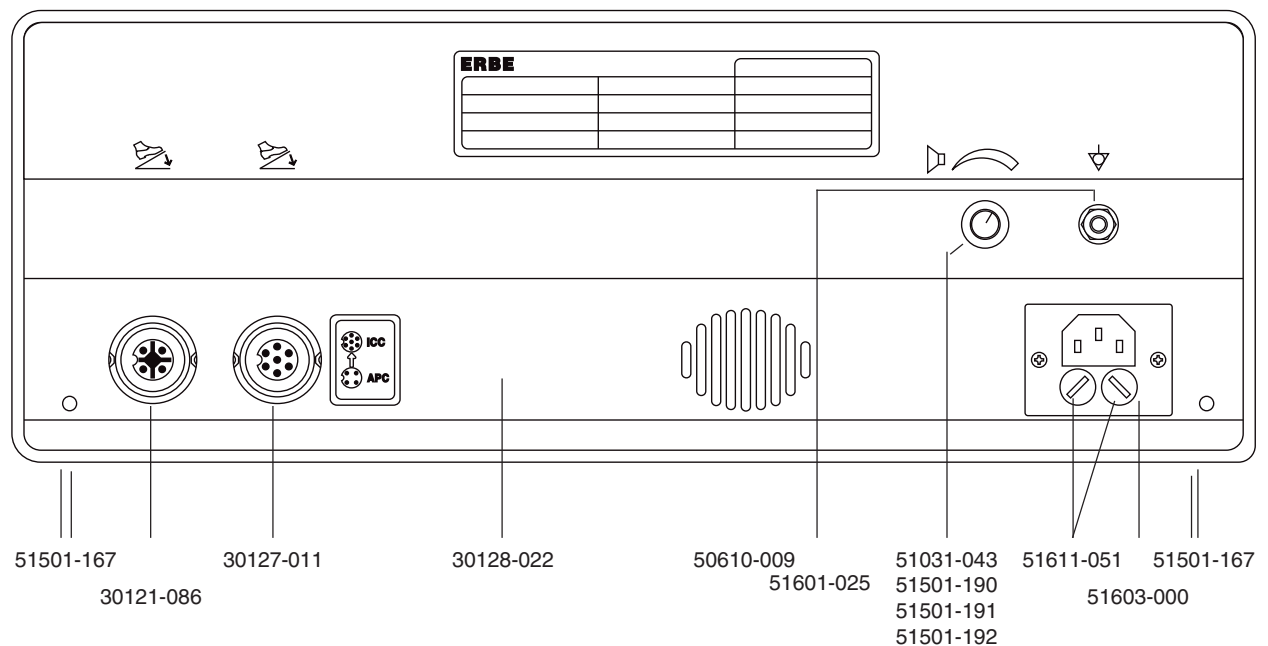
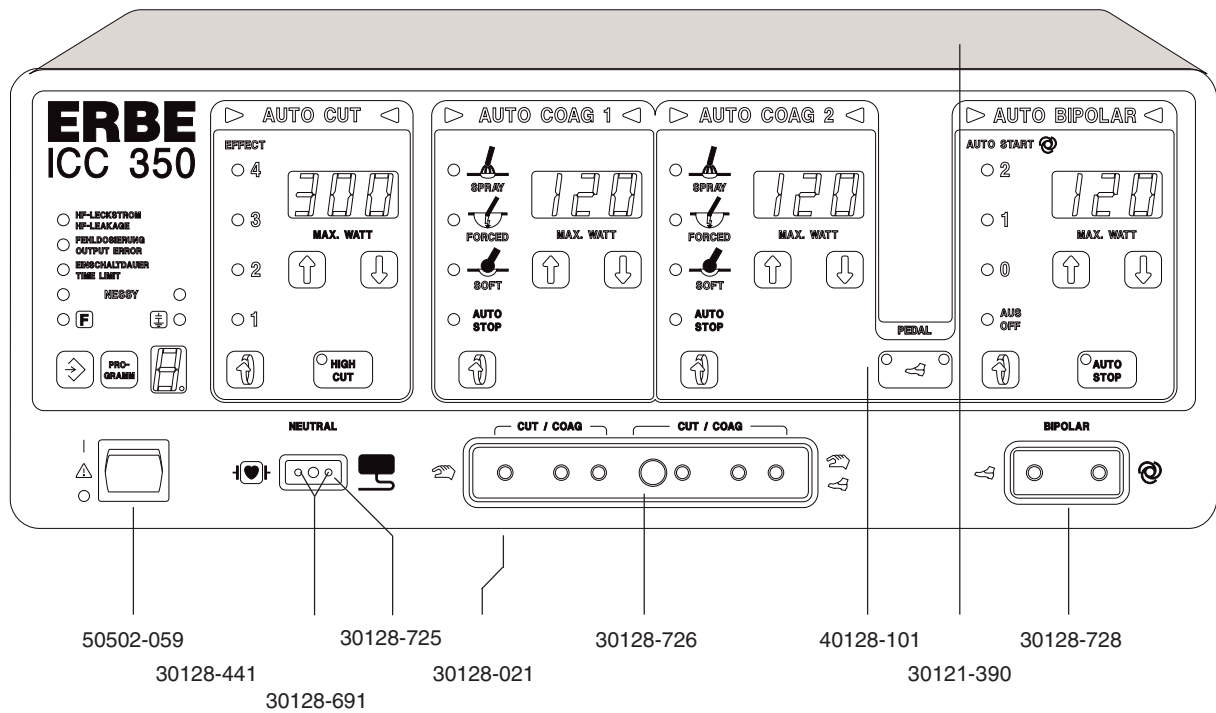
# ICC 350 (UL)

10128-200, -206 (Endo)



# ICC 350 (INT)

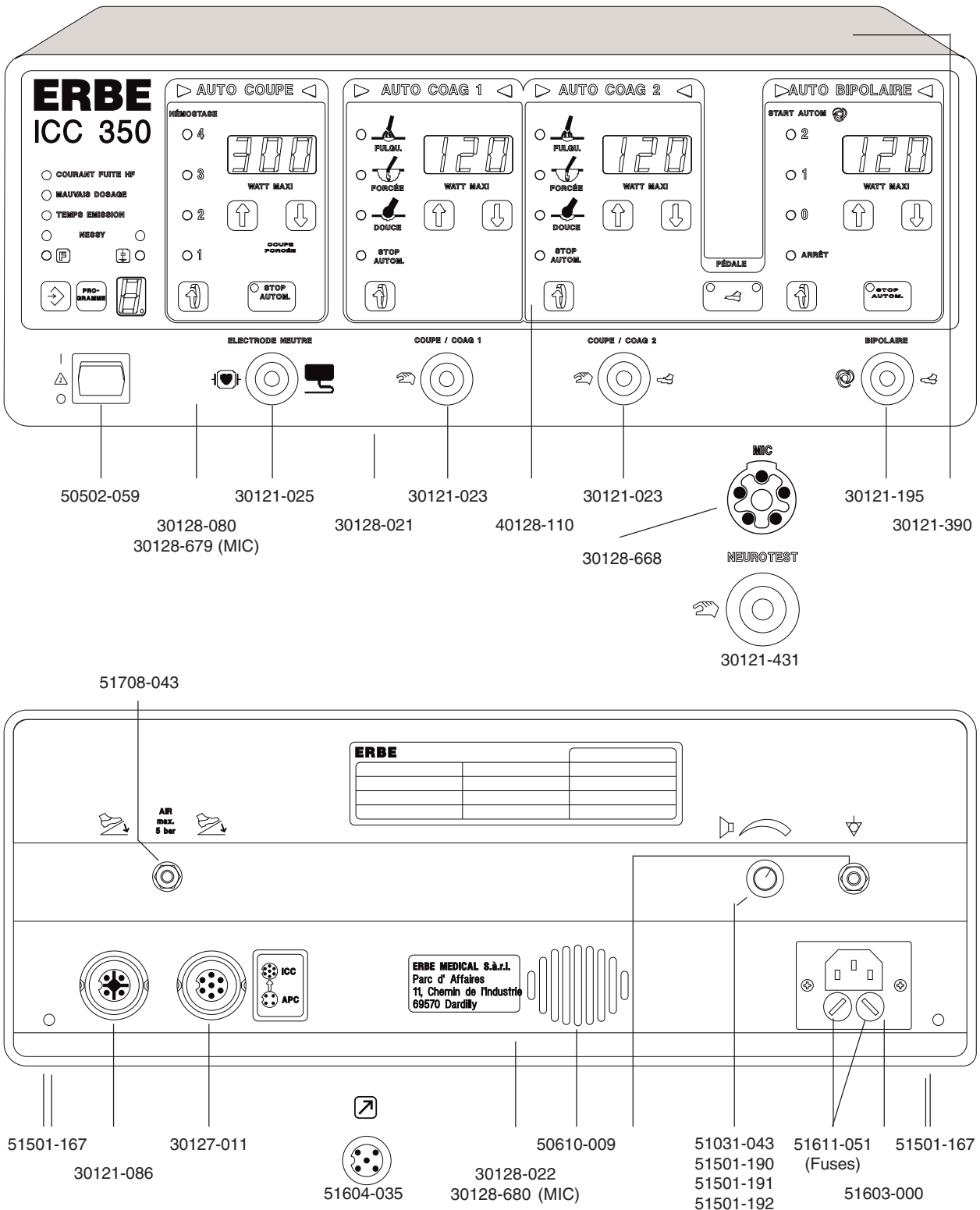
10128-061 (Endo)



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

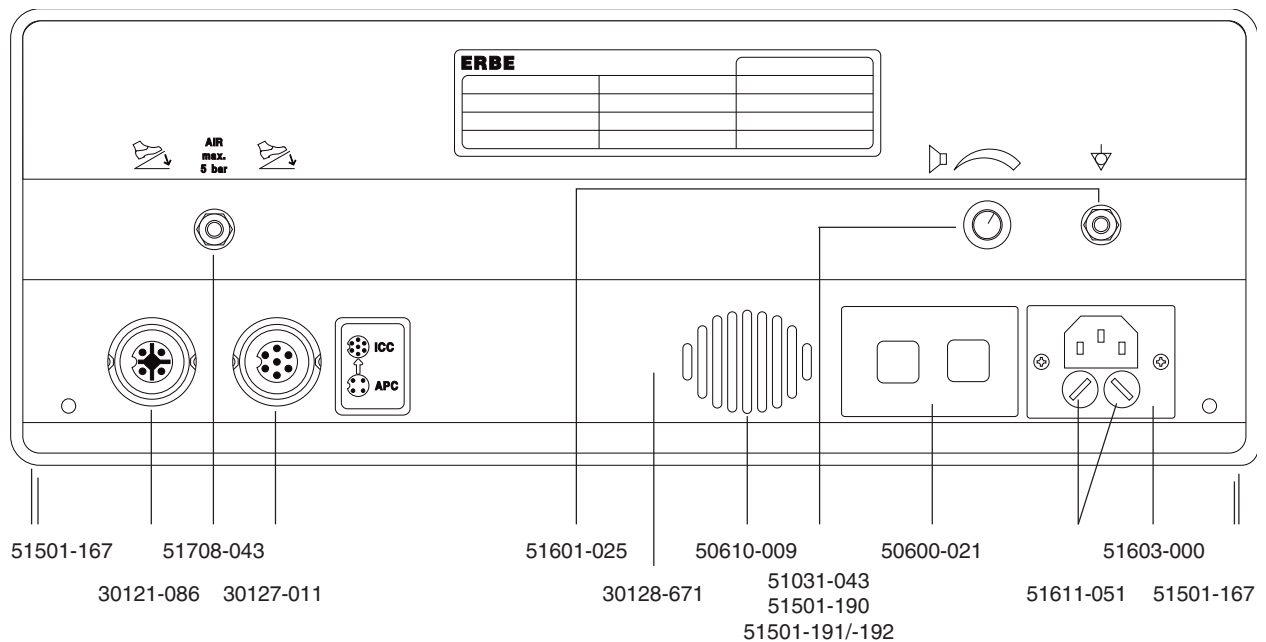
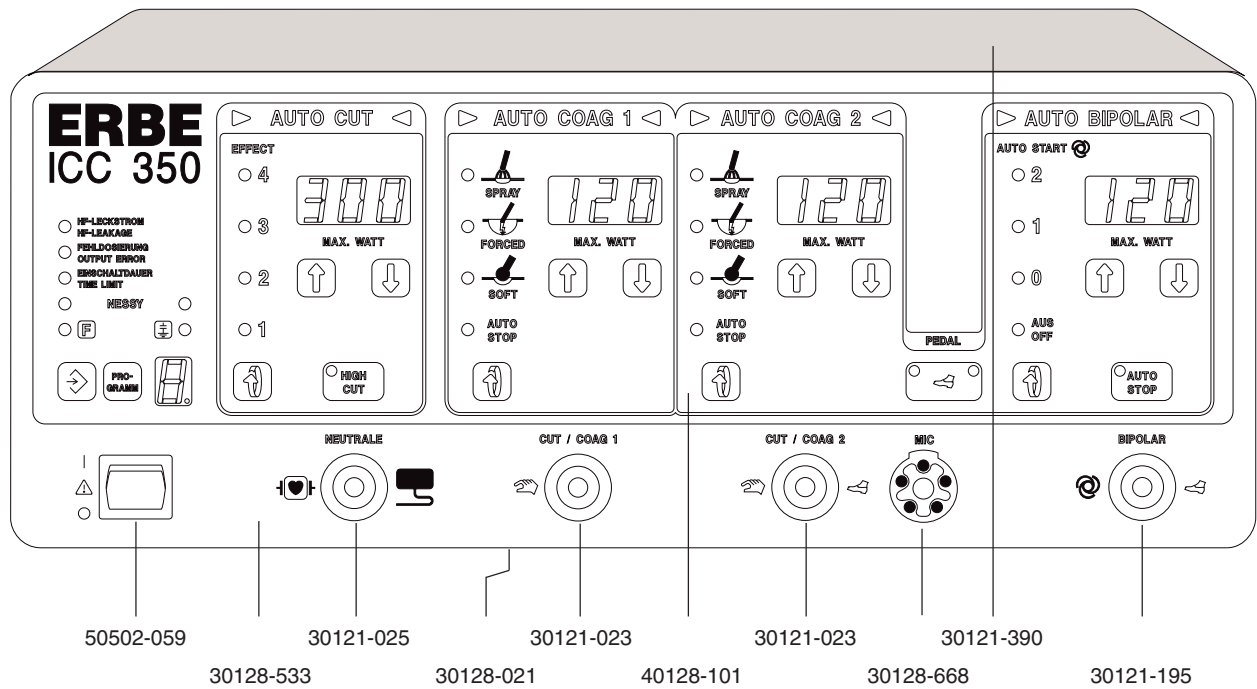
# ICC 350 (F)

10128-055 (Endo), -082 (MIC)



# ICC 350 M-Doku

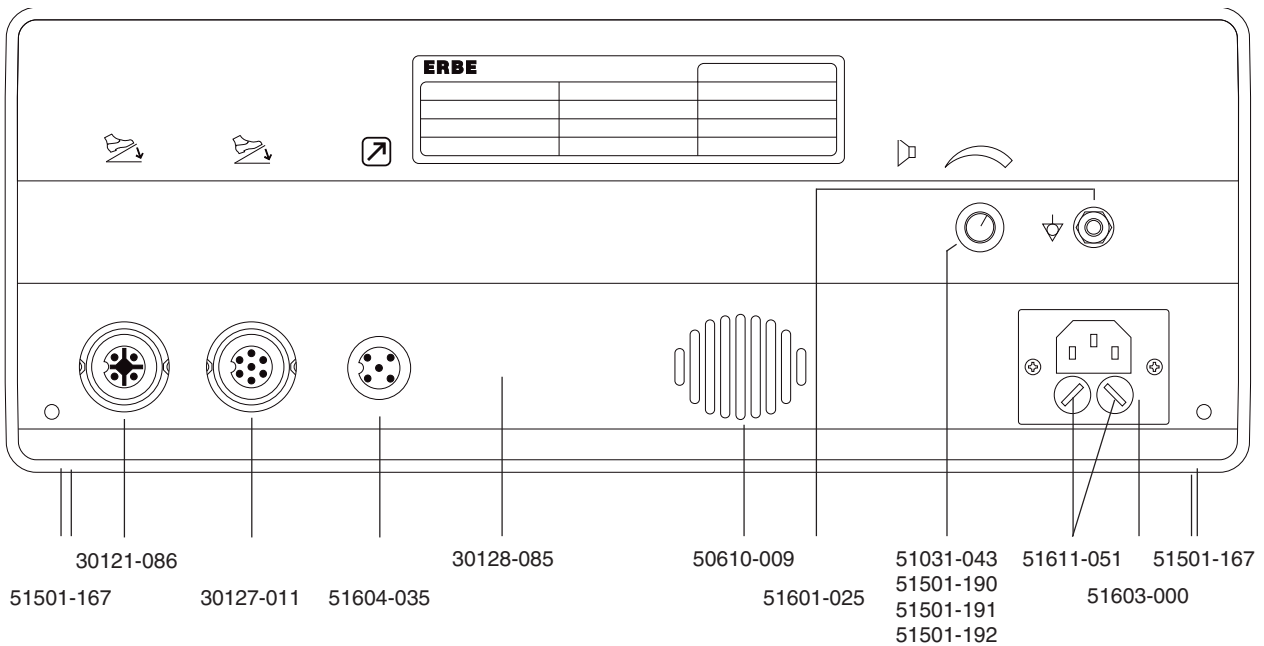
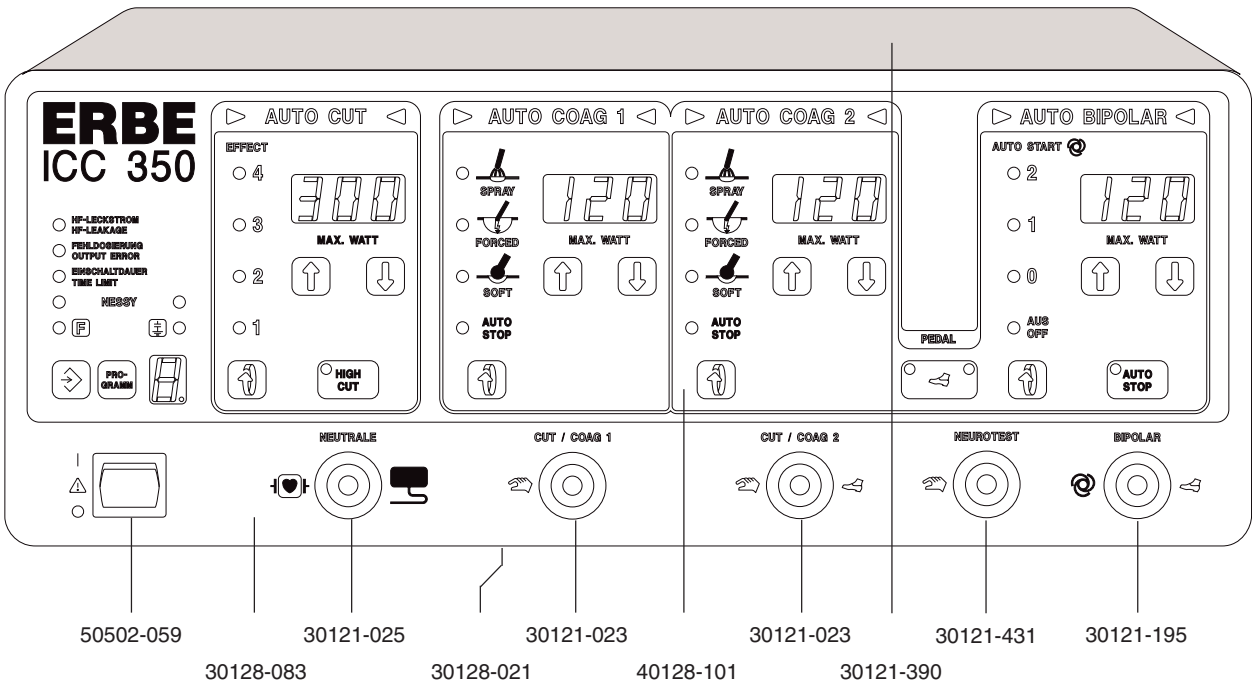
10128-081



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 350 Z

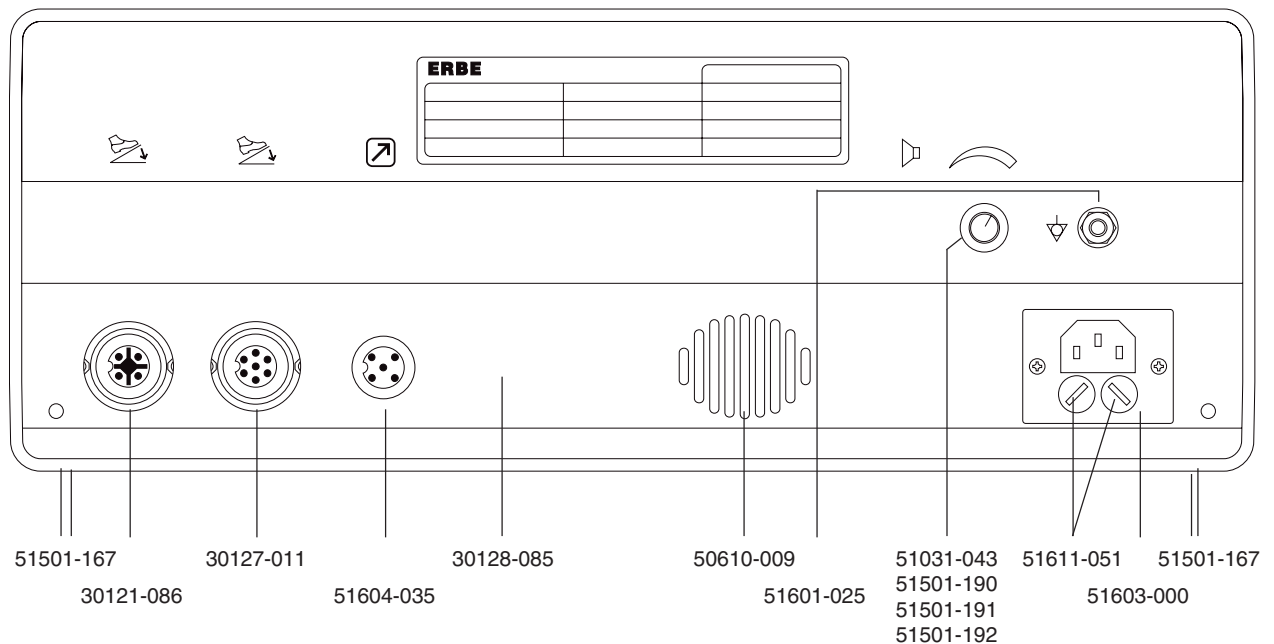
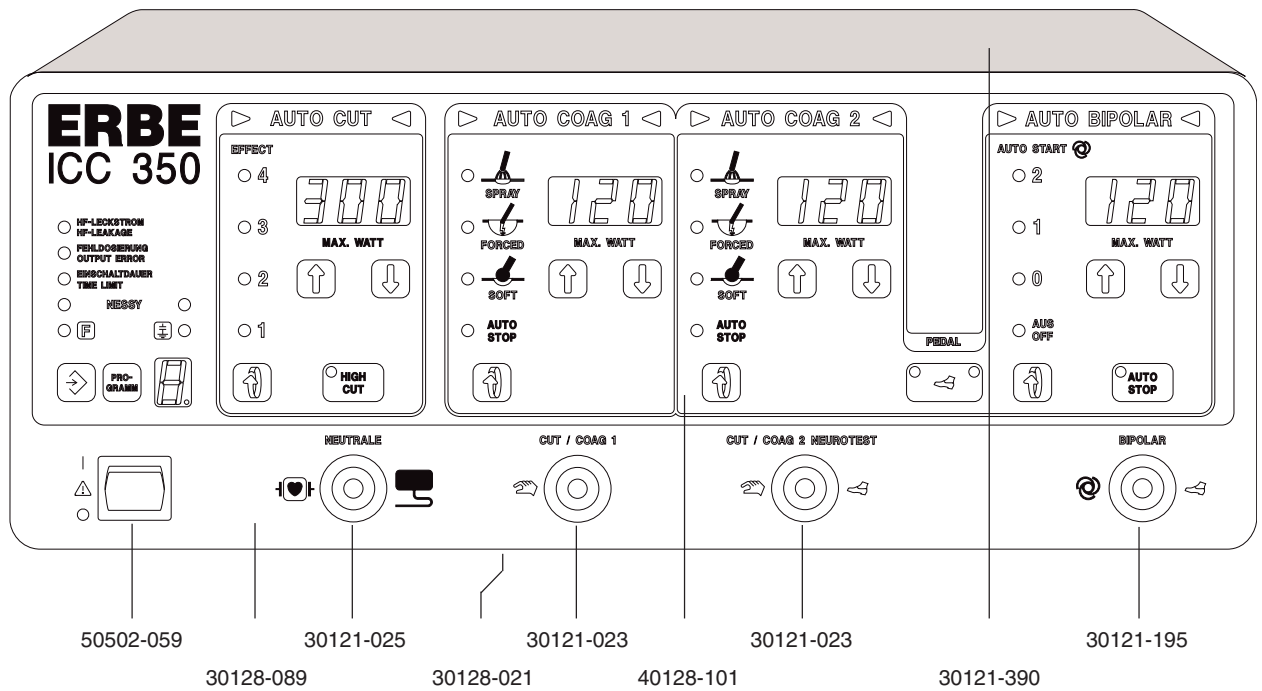
10128 -065





# ICC 350 T

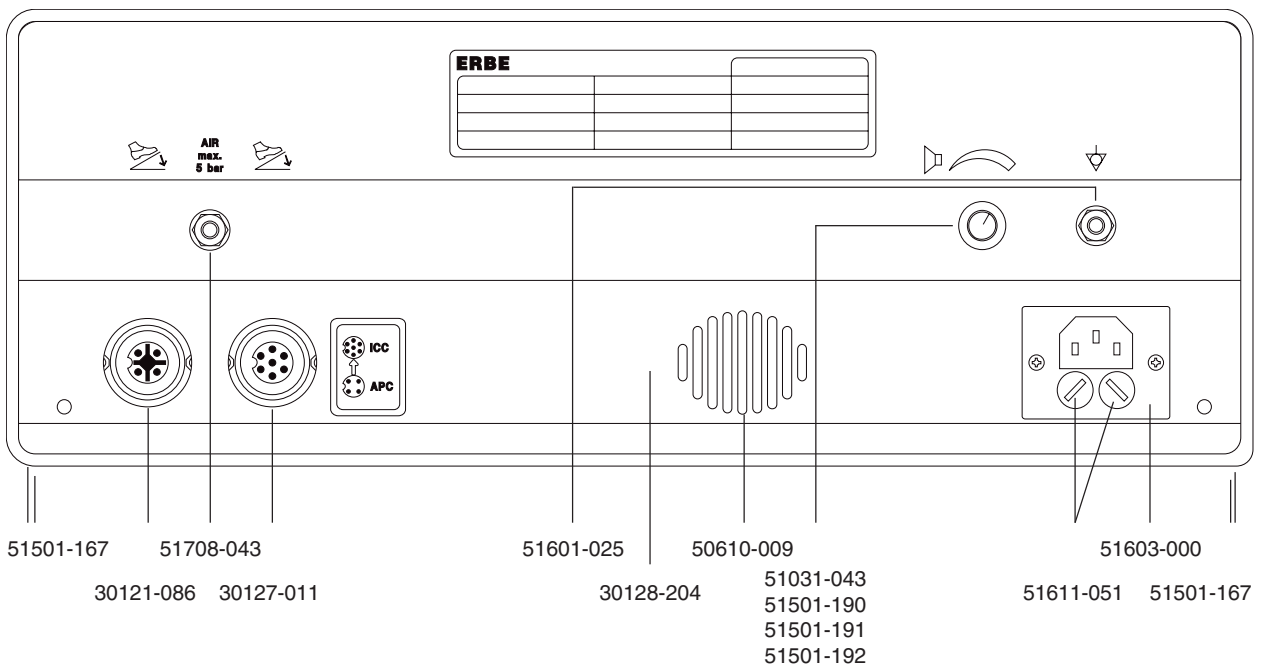
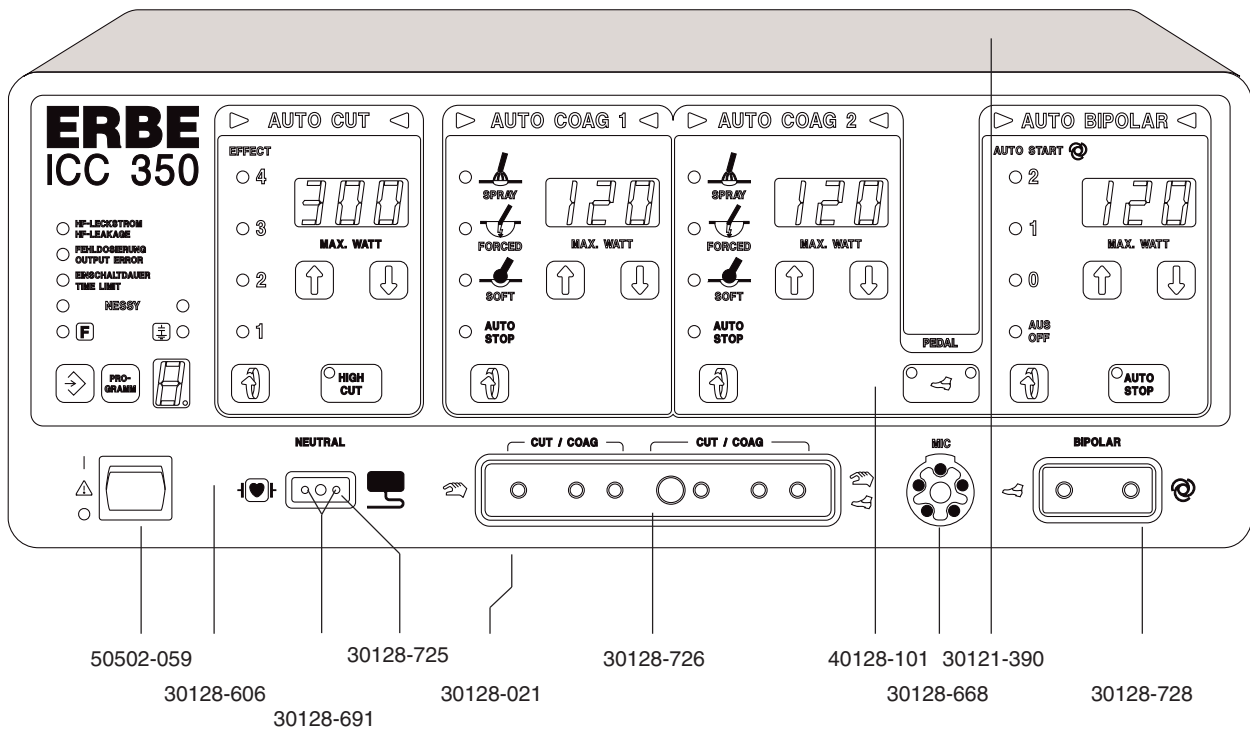
10128-066



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

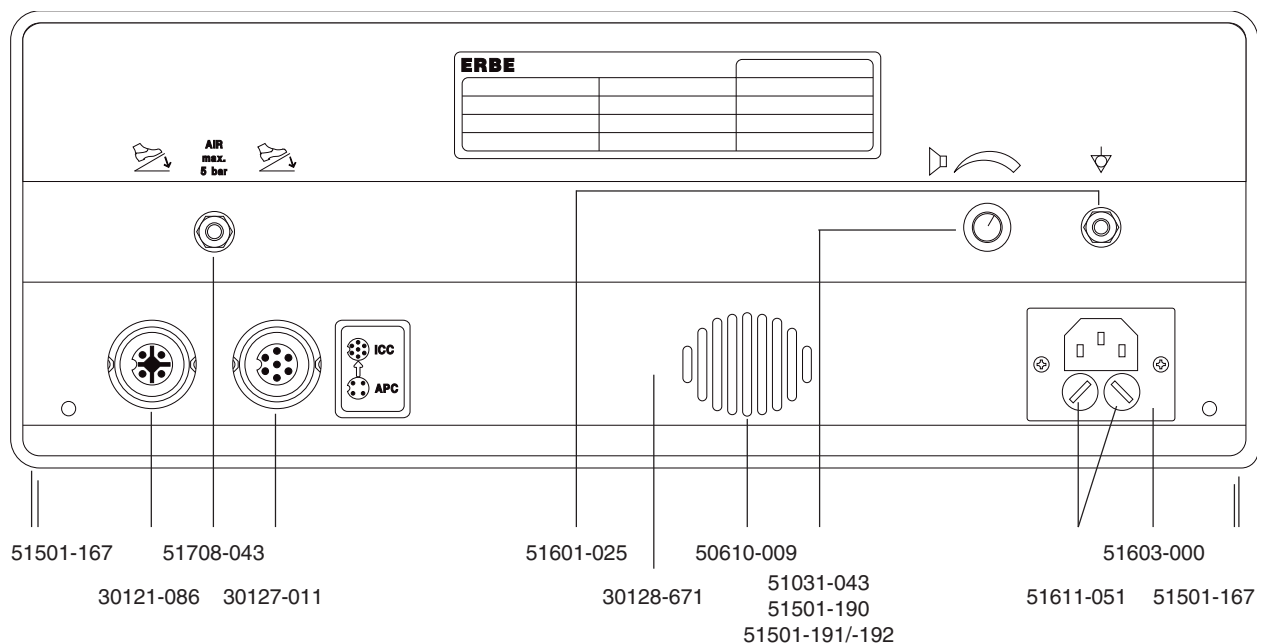
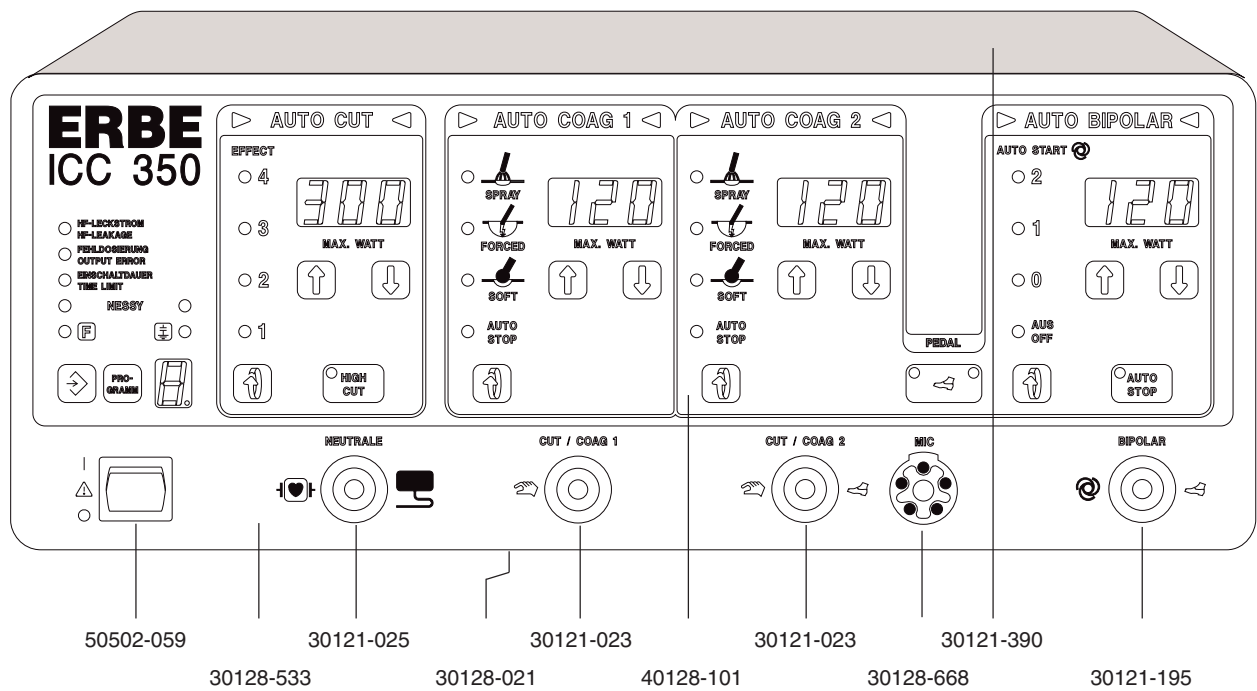
# ICC 350 M (INT)

10128-083, -310



# ICC 350 M

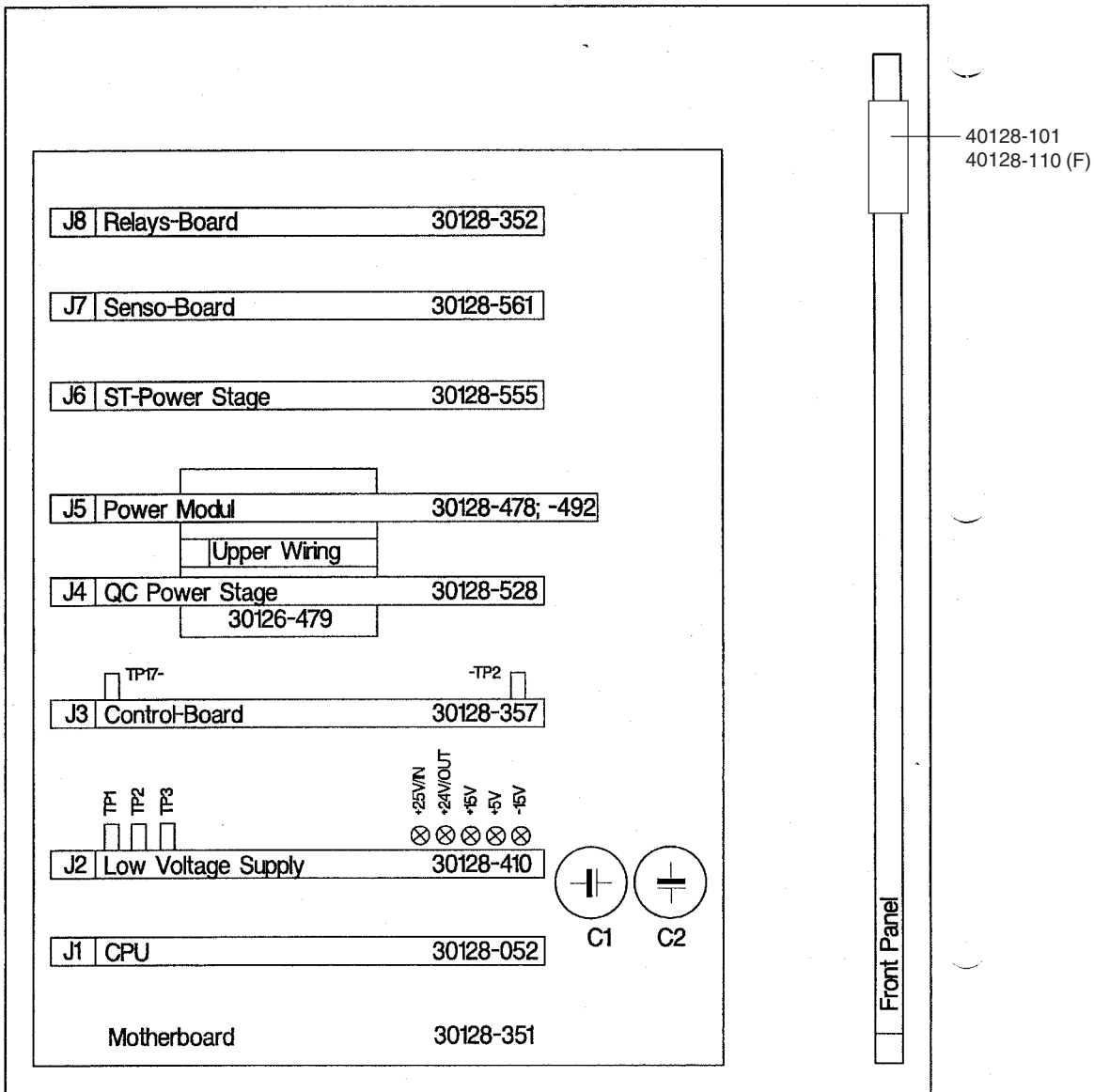
10128-080



Art.-Nr. 80116-200  
09/2004

# ICC 350

## Leiterplattenanordnung



	Datum	Name	Maßstab	Datel	PCBd.ged
Gezeichnet	12.96.	Karlsberg	Projekt	<b>V 2.0</b>	
Geprüft			Benennung		
Freigegeben			<b>ICC 350</b>		
<b>ERBE</b> 72072 Tübingen			Nummer		
			<b>PCB</b>		
Ers. für.:			Ers. durch:		

# Anhang B

Abkürzungen,  
Hinweise,  
Adressen



# Anhang B

## Abkürzungen Hinweise Adressen

### Abkürzungen

Folgende Liste stellt all jene Abkürzungen und Symbole zusammen, die in dieser Service-Anleitung verwendet werden.

Abkürzung	bedeutet	Abkürzung	bedeutet
NE	Neutralelektrode	$\varphi$	Phasenwinkel
	ungeteilte NE	$V_{(p)}$	Volt (Scheitelwert)
	geteilte NE	$A_{(eff)}$	Ampere (Effektivwert)

### Stücklisten

Diese Serviceanleitung enthält keine Stücklisten. Anstelle dessen finden Sie benötigte Best.-Nummern in den Zeichnungen in Anhang A.

### Meßmittel

Eine Auflistung der empfohlenen Meßmittel zum Service der Geräte ICC 200, ICC 300 und ICC 350 entnehmen Sie bitte dieser Serviceanleitung (Kapitel 1, Testprogramm 16).

### Diagramme der elektrischen Größen

Diagramme der elektrischen Größen sind in dieser Serviceanleitung nicht dargestellt. Sie finden diese jedoch in den Gebrauchsanweisungen des jeweiligen Geräts abgedruckt.

### Noch Fragen?

Diese Serviceanleitung ist sorgfältig erstellt worden und unterlag im Entstehen einem ständigen Verbesserungsprozeß durch die Serviceabteilung bzw. die Entwicklungsabteilung der Firma ERBE Elektromedizin. Dennoch können Fragen bei Ihnen offengeblieben sein; darüber hinaus kann diese Anleitung nicht den Anspruch erheben, makellos und restlos fehlerfrei zu sein. Wenden Sie sich bitte in folgenden Fällen an:

#### Inhalte, Formulierung, Gliederung, technische Angaben

Dipl.-Phys. Michael Große (Abt. Entwicklung)  
Tel.: 0 70 71 / 755–254  
E-Mail: mgrosse@erbe-med.de

#### Technische Fragen zum Service und zu den Geräten

Service-Manager Roland Bauer (Abt. Service)  
Tel.: 0 70 71 / 755–454  
E-Mail: techservice@erbe-med.de

# Eigene Notizen