

3ª Parte

Dosificación del NIVEL ENERGÉTICO

Nivel Bajo

Efecto bioestimulante con aumento del consumo de **ATP** y de **oxígeno**. Acción **drenante** para la activación de la microcirculación. Efecto **analgésico**. **Escaso** efecto **térmico**.

Nivel Medio

Modesto efecto térmico. Efecto **bioestimulante**. Aumento **de la oxigenación** y del **metabolismo celular**. **Vasodilatación** e **hiperemia** [aumento del flujo sanguíneo].

Nivel Alto

Efecto térmico predominante. **Escaso** efecto **bioestimulante**. Aumento del **drenaje** linfático, absorción de los edemas. **Relajación** de los **músculos** contraídos.

Aumento de la **elasticidad** del tejido **conectivo**.

En los **tejidos profundos**, donde la temperatura puede alcanzar niveles **perjudiciales** para los tejidos, sin que el paciente tenga **percepción de ello**.

Por ello una buena recomendación es la de llevar a cabo el tratamiento a potencias **tan bajas como sea posible**.

Es interesante notar que muchos de estos casos han sido reportados de numerosos casos de literatura clínica, en los cuáles también se han encontrado **efectos fisiológicos** beneficiosos cuando el paciente no sentía **ninguna sensación** de calor.

En la ausencia de una verificación objetiva, lo único que podemos hacer es proporcionar una tabla indicativa de los efectos fisiológicos producidos a los diversos niveles de potencia, **bajo, medio y alto**.

■ **ESQUEMA ELÉCTRICO**

El esquema eléctrico de la diatermia se compone de **5 bloques** principales: **el alimentador**, el oscilador, **el desplazador de fase**, el **amplificador** y el microcontrolador (ver fig.14).

El **alimentador** proporciona la tensión de alimentación de **+5, 16,5 y 33 voltios** a los distintos componentes de los circuitos y la tensión de 44 voltios necesarios en el amplificador a Mosfet **para producir la tensión sinusoidal** a 470 KHz aplicada a los **electrodos**, como se muestra en la fig.15.

Esta última es generada por un dispositivo de "soft start", compuesto por el TR2-C9-IC2, que generan gradualmente la tensión de 16,5 voltios para la etapa del oscilador cada vez que se pulsa el botón de **Start**.

En la puerta del **MTF1** está conectado el transistor **TR1** cuya base está unido a la patilla **12** de **IC3**.

A través de la señal **PW/EN**, el **microcontrolador** elimina la tensión de salida cuando se exceden los **valores máximos de tensión, corriente y temperatura**.

El oscilador genera la tensión **sinusoidal** a una frecuencia de **470 KHz +/-10 %** utilizado durante el tratamiento.

La frecuencia base se deriva del **resonador cerámico FC1**, que está integrado en el circuito oscilador formado por el **transistor TR1** y los dos **condensadores C2 y C3**.

La salida del oscilador está conectada al **filtro seco bajo** formado por la **inductancia JAF1** y los dos **condensadores C5-C6**, que tiene la función de eliminar componentes **armónicos** de alta frecuencia.

Desde la salida del filtro pasa del **amplificador a una unidad** formada del transistor **TR2** el cual, disponiendo de una baja impedancia de salida, tiene la función de **desacoplar** el oscilador de la siguiente sección del circuito.

La señal tomada desde el emisor de **TR2**, es enviada luego al **potenciómetro R7**, que permite regular el nivel de la **tensión** de salida, si se trabaja en modo **capacitivo**, y el valor de la **corriente** a través de los electrodos, si se trabaja en modo **resistivo**.

Desde el cursor del potenciómetro se entra en el grupo del **desplazador de fase** formado por dos integrados **IC1/a y IC1/b**.

El **desplazador** tiene la función de crear, a partir de la única señal sinusoidal producida del oscilador., **dos ondas**

sinusoidales desfasadas **180°**, es decir, en **oposición** entre ellas, teniendo cada una **idéntica amplitud** de **30 voltios pico/pico**.

Los dos sinusoides así obtenidos, se envían a los dos **grupos de amplificadores** formados respectivamente de los mosfet **MFT1-MFT2** y de los mosfet **MFT3-MFT4**.

Los dos **amplificadores** están diseñados para trabajar ambos en **régimen lineal** y tienen la función de amplificar la señal únicamente en **corriente**.

Puesto que los dos amplificadores funcionan necesariamente en **oposición de fase**, sobre el revestimiento primario del **transformador T1** se aplica una tensión de forma sinusoidal que tiene una **amplitud doble** a la de salida, que es igual a **60 voltios pico /pico**.

Este método permite obtener una tensión de salida que consiste en no tener que recurrir a una **relación de vueltas** demasiado elevada sobre el transformador.

La relación de vueltas que se utiliza es de:

$$190 \text{ [vueltas sec.] : } 13 \text{ [vueltas prim.]} = 15 \text{ para la salida del electrodo } \mathbf{capacitivo}$$

$$70 \text{ [vueltas sec.] : } 13 \text{ [vueltas prim.]} = 5,5 \text{ para la salida del electrodo } \mathbf{resistivo}$$

Desde la salida del **transformador T1** es posible por lo tanto, tomar una tensión sinusoidal regulable de 0 hasta un máximo de aproximadamente:

$$15 \times 60 = 900 \text{ Vpp}$$

sobre la salida del electrodo **capacitivo**, y una tensión regulable entre 0 y un máximo de aproximadamente:

$$5,5 \times 60 = 330 \text{ Vpp}$$

sobre la salida del electrodo **resistivo**.

Como se puede ver, sobre el mismo transformador **T1** existe también un segundo, revestimiento que se utiliza para medir el valor de la tensión de salida suministrada sobre el electrodo **capacitivo**.

La tensión sobre el revestimiento procede primero del **diodo DS4** y luego se transforma en el **condensador C22** en una tensión **continuo**, que se envía a la entrada correspondiente a la patilla 2 del **microcontrolador IC3**.

La medida del valor de la **corriente** suministrada sobre el electrodo **resistivo**, se realiza en cambio de este modo.

Como se puede observar en el esquema de fig. 14, los dos **Drain** de los **Mosfet MFT2** y **MFT4** están conectados a

masa por la resistencia **R34** de **0,1 ohm 10 Vatios**.

Esta resistencia funciona de **“current sense “** del instrumento.

La caída de tensión a través de él es proporcional de hecho, a la **corriente** suministrada en salida, y se envía a la entrada **no inversora** del operacional **IC2/b**, que tiene una ganancia de aproximadamente **10 veces**.

La tensión así amplificada se envía entonces a los 3 pin de entrada del microcontrolador.

La **inductancia L1** en serie al terminal de salida unido al **electrodo resistivo** tiene la función de limitar el valor de la **corriente** de salida a un máximo de **1,41 Amperios RMS** [Amperios pico x].

Esto significa que, incluso en caso de **cortocircuito** de los electrodos, la corriente distribuida no podrá superar nunca este valor.

El aparato es capaz de reconocer el **tipo de electrodo** que se conecta, a través de una serie de **puentes** que vienen predispuestos dentro del conector del mismo electrodo.

Por eso el instrumento está en condiciones de saber si sobre la entrada **Physiotherapy** ha sido conectado un electrodo **capacitivo** o bien **resistivo**.

Lo mismo ocurre con los dos electrodos **resistivos**, o bien **capacitivos**, que van conectados sobre la entrada **Aesthetic**.

El microcontrolador **ST72C334J4IC3**, denominado **IC1**, impulsado por cuarzo XTAL, llevará a cabo todas las funciones requeridas durante el funcionamiento de tal operación, es decir:

- accionamiento de la **potencia** una vez pulsado el **Start**;
- **interrupción** de la **potencia** en caso de sobrecalentamiento de la aleta de enfriamiento de los **Mosfet** y en caso de exceder el **30 %** de la **corriente máxima de trabajo** (en modo **resistivo**) y de la tensión máxima de trabajo (en modo **capacitivo**);
- gestión del **temporizador**;
- presentación sobre el **display** de los niveles de **tension/ corriente** y visualización de la barra indicadora;
- activación del **buzzer** al empezar y al finalizar la sesión y conjuntamente a los mensajes de alarma;
- gestión de los mensajes de **error**;
- **electrodos de reconocimiento automático**.

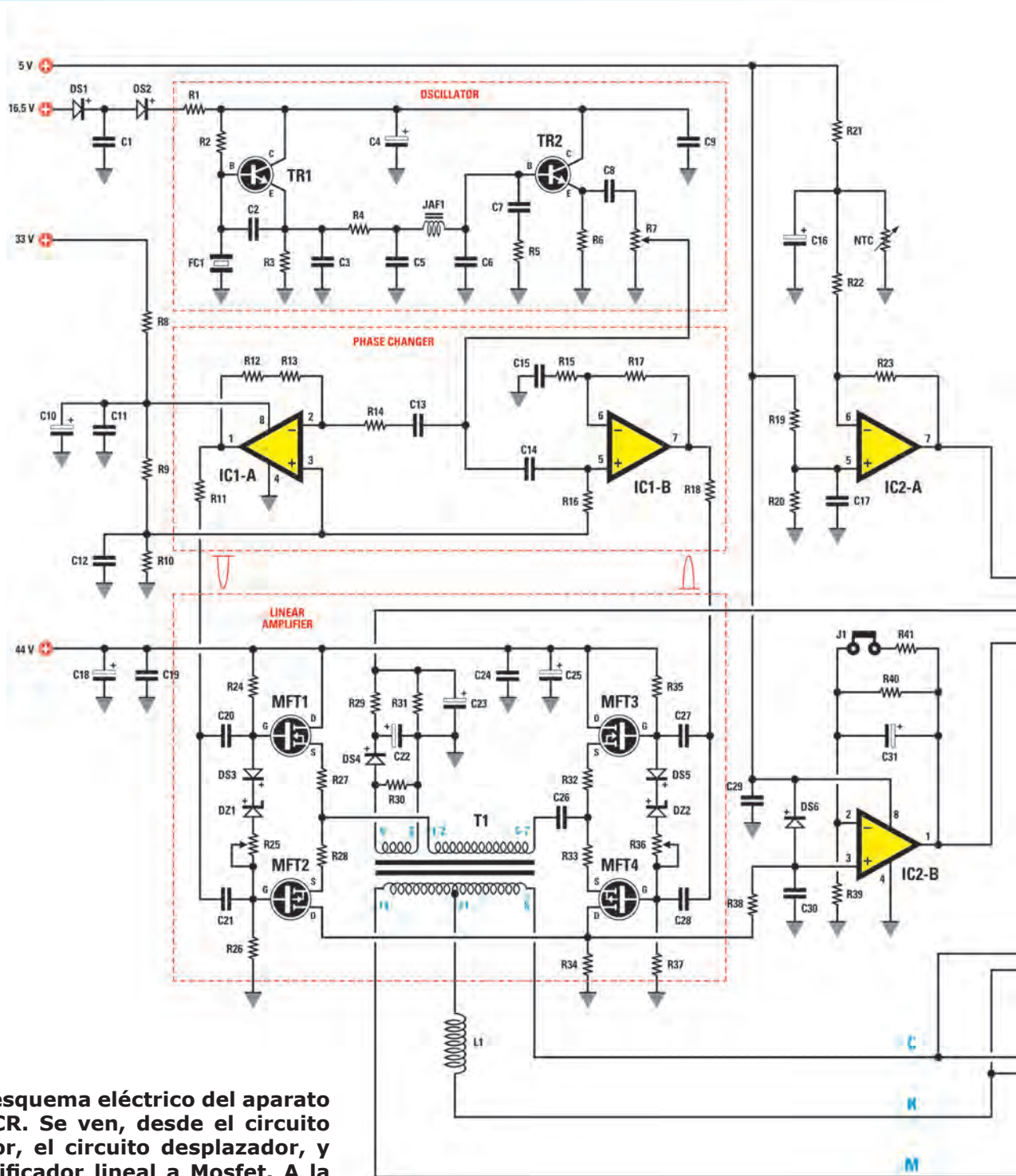
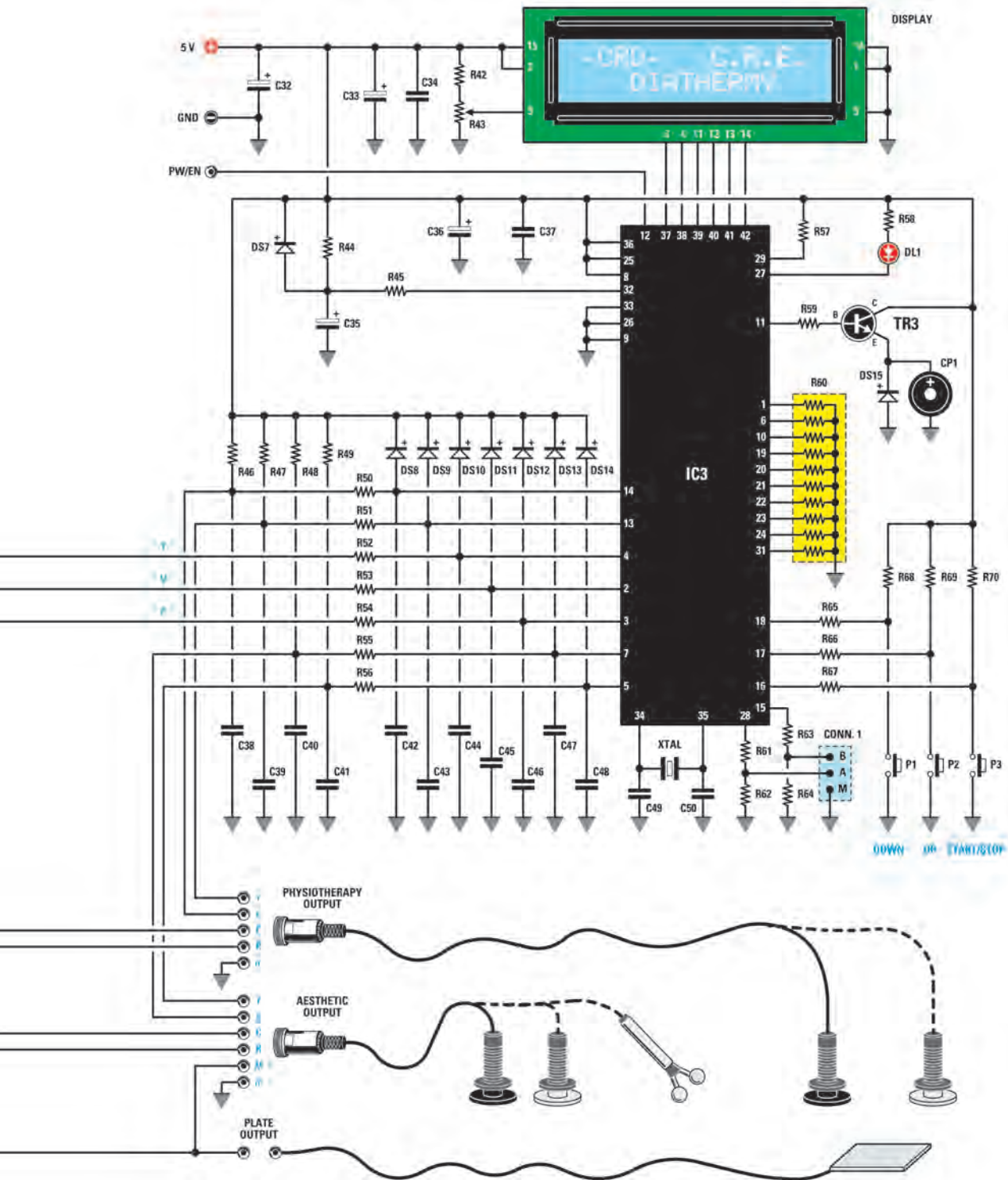


Fig.14 esquema eléctrico del aparato para DCR. Se ven, desde el circuito oscilador, el circuito desplazador, y el amplificador lineal a Mosfet. A la derecha, el microcontrolador que rige el funcionamiento del instrumento.



LISTA DE COMPONENTES relativo al esquema de fig.14

R1 = 220 ohmes	R50 = 3.300 ohm	C28 = 1 microF. multistrato
R2 = 33.000 ohm	R51 = 3.300 ohm	C29 = 100.000 pF poliester
R3 = 1.000 ohm	R52 = 1.000 ohm	C30 = 100.000 pF poliester
R4 = 1.000 ohm	R53 = 1.000 ohm	C31 = 2,2 microF. elettrolitico
R5 = 1.000 ohm	R54 = 1.000 ohm	C32 = 100 microF. elettrolitico
R6 = 270 ohm	R55 = 3.300 ohm	C33 = 10 microF. elettrolitico
R7 = 1.000 ohm pot. lin.	R56 = 3.300 ohm	C34 = 100.000 pF poliester
R8 = 10 ohm	R57 = 4.700 ohm	C35 = 10 microF. elettrolitico
R9 = 10.000 ohm	R58 = 330 ohm	C36 = 10 microF. elettrolitico
R10 = 10.000 ohm	R59 = 1.000 ohm	C37 = 100.000 pF poliester
R11 = 100 ohm 1 %	R60 = 4.700 ohm red res.	C38 = 47.000 pF ceramico
R12 = 10.000 ohm	R61 = 1.000 ohm	C39 = 47.000 pF ceramico
R13 = 2.200 ohm	R62 = 47.000 ohm	C40 = 47.000 pF ceramico
R14 = 2.200 ohm	R63 = 1.000 ohm	C41 = 47.000 pF ceramico
R15 = 2.200 ohm	R64 = 47.000 ohm	C42 = 47.000 pF ceramico
R16 = 10.000 ohm	R65 = 1.000 ohm	C43 = 47.000 pF ceramico
R17 = 10.000 ohm	R66 = 1.000 ohm	C44 = 100.000 pF poliester
R18 = 100 ohm 1 %	R67 = 1.000 ohm	C45 = 100.000 pF poliester
R19 = 3.900 ohm	R68 = 10.000 ohm	C46 = 100.000 pF poliester
R20 = 680 ohm	R69 = 10.000 ohm	C47 = 47.000 pF ceramico
R21 = 10.000 ohm	R70 = 10.000 ohm	C48 = 47.000 pF ceramico
R22 = 10.000 ohm	NTC = NTC 2.200 ohm	C49 = 22 pF ceramico
R23 = 47.000 ohm	C1 = 100.000 pF poliester	C50 = 22 pF ceramico
R24 = 10.000 ohm	C2 = 4.700 pF ceramico	L1 = ves artículo
R25 = 10.000 ohm trimmer	C3 = 1.000 pF ceramico	JAF1 = impedancia 330 µH
R26 = 10.000 ohm	C4 = 10 microF. elettrolitico	FC1 = rison. cer. 500 kHz
R27 = 0,1 ohm ½ vatio	C5 = 270 pF ceramico	XTAL = cuarzo 8 MHz
R28 = 0,1 ohm ½ vatio	C6 = 270 pF ceramico	DS1-DS6 = diodos tipo 1N4148
R29 = 3.300 ohm	C7 = 100.000 pF poliester	DS7-DS15 = diodos tipo 1N4148
R30 = 1.000 ohm	C8 = 100.000 pF poliester	DZ1 = zener 6,2 v ½ w
R31 = 33.000 ohm	C9 = 100.000 pF poliester	DZ2 = zener 6,2 v ½ w
R32 = 0,1 ohm ½ vatio	C10 = 10 microF. elettrolitico	DL1 = diodo led
R33 = 0,1 ohm ½ vatio	C11 = 100.000 pF poliester C12	TR1 = NPN tipo BC547
R34 = 0,1 ohm 10 vatios	= 100.000 pF poliester	TR2 = NPN tipo BC547
R35 = 10.000 ohm	C13 = 100.000 pF poliester	TR3 = NPN tipo BC547
R36 = 10.000 ohm trimmer	C14 = 100.000 pF poliester	MFT1 = mosfet tipo IRFP140
R37 = 10.000 ohm	C15 = 100.000 pF poliester	MFT2 = mosfet tipo IRFP140
R38 = 3.300 ohm	C16 = 10 microF. elettrolitico	MFT3 = mosfet tipo IRFP140
R39 = 1.000 ohm 1 %	C17 = 100.000 pF poliester	MFT4 = mosfet tipo IRFP140
R40 = 100 Kohm 1 %	C18 = 1.000 microF. elettrolitico	IC1 = integrato tipo LM6218
R41 = 10.000 ohm 1 %	C19 = 1 MICROF. POL. 100 V	IC2 = integrato tipo MC27M2CN
R42 = 15.000 ohm	C20 = 1 microF. multistrato	IC3 = CPU tipo EP1780
R43 = 10.000 ohm trimmer	C21 = 1 microF. multistrato	Display = LCD SSC2P16DLNW-E
R44 = 100.000 ohm	C22 = 10 microF. elettrolitico	CP1 = cicalina piezo
R45 = 1.000 ohm	C23 = 10 microF. elettrolitico	T1 = trasform. mod. TM1780
R46 = 1.000 ohm	C24 = 1 MICROF. POL. 100 V	P1-P3 = pulsanti
R47 = 1.000 ohm	C25 = 1.000 microF. elettrolitico	J1 = puente
R48 = 1.000 ohm	C26 = 1 MICROF. POL. 100 V	
R49 = 1.000 ohm	C27 = 1 microF multistrato	

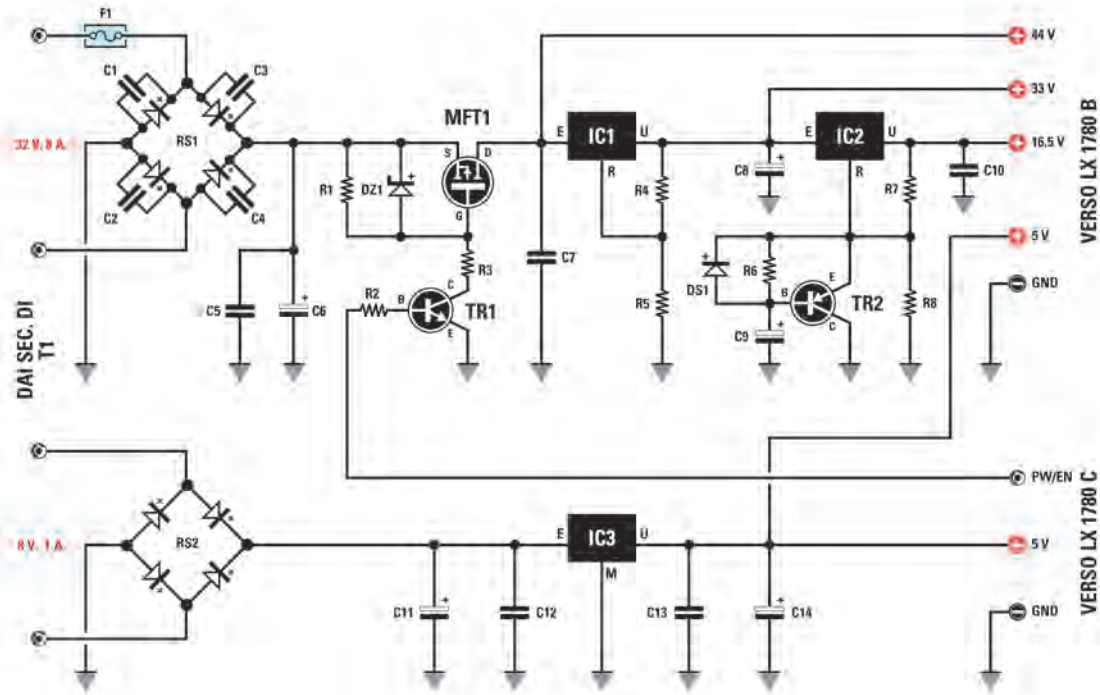
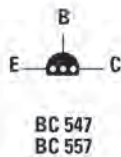


Fig.15 Esquema eléctrico de la fuente de alimentación. El circuito formado por el transistor TR2, el condensador C9 y el integrado IC2, permite realizar el aumento gradual de la potencia (soft start) al comienzo del tratamiento.



LISTA DE COMPONENTES relativo al esquema de fig.15

- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| R1 = 33.000 ohm | C7 = 100.000 pF poliester | RS2 = puente raddrizz. 100 V. 1 a |
| R2 = 3.300 ohm | C8 = 10 microF. electrolítico | TR1 = NPN tipo BC547 |
| R3 = 3.300 ohm | C9 = 10 microF. electrolítico | TR2 = PNP tipo BC557 |
| R1 = 33.000 ohm | C10 = 100.000 pF poliester | MFT1 = mosfet tipo IRF9540 |
| R2 = 3.300 ohm | C11 = 1.000 microF. electrolítico | IC1 = integrado tipo |
| R3 = 3.300 ohm | C12 = 100.000 pF poliester | LM317 IC2 = integrado tipo |
| C2 = 47.000 pF pol. 400 V | C13 = 100.000 pF poliester | LM317 IC3 = integrado tipo |
| C3 = 47.000 pF pol. 400 V | C14 = 100 microF. electrolítico | L7805 F1 = fusibile 10 A |
| C4 = 47.000 pF pol. 400 V | DS1 = diodo tipo 1N4148 | T1 = trasform. 260 w (TT26.01) |
| C5 = 100.000 pF pol. 250 V | DZ1 = zener 12 v 1/2 w | sec.32 v 8 a + 8 v 1 a |
| C6 = 4.700 MICROF. ELETTR. 63 V | RS1 = puente raddrizz. 800 v 6 a | |

3ª Parte

■ **USO del aparato**

La diatermia puede ser utilizada tanto en el campo **médico**, como en el campo **estético**.

Para estos dos usos es necesario prever dos instrumentos **diferentes** ya que mientras el **médico** puede realizar ambos tratamientos (**médico + estético**), el personal no médico puede realizar únicamente el tratamiento **estético**, que implica la distribución de **potencias inferiores**.

Por lo tanto, hemos previsto realizar la diatermia en dos versiones:

Diatermia para uso fisiátrico	KM1780F
Diatermia para uso estético	KM1780E

El aparato **médico** presenta ambos **conectores** a los cuales pueden conectarse los electrodos tanto para uso médico como para uso estético.

El aparato **estético** presenta un **solo conector**, al cual pueden ser conectados únicamente los electrodos para uso **estético**.

■ **Posicionamiento**

El aparato necesita **disipar** el **calor** producido por el calentamiento de la aleta de enfriamiento sobre la cual están montados los **Mosfet de potencia**.

Por lo tanto, debe instalarse de modo que garantice una **perfecta ventilación** en ambas aberturas laterales, teniendo cuidado de no colocarlo muy próximo a otros equipos, manteniendo una **distancia mínima a ambos lados de al menos 30cm**.

■ **Enlaces**

Después de conectar el **cable de alimentación** a los **230 V** de la red, deberá proporcionar un enlace al aparato de los **dos electrodos** que habrá escogido según el uso del tratamiento, y esto es el electrodo **fijo** y el electrodo **móvil**.

El electrodo **fijo** es común a todas las aplicaciones y va unido a la adecuada toma a placa denominado **Plate**, presente sobre el embellecedor frontal, como se muestra en la fig.16.

El electrodo **móvil** debe ser elegido según la aplicación, entre el electrodo **capacitivo**, y el electrodo **resistivo**, que se dividen a su vez en dos tipos según sea para aplicaciones **profundas**, utilizadas para uso **médico** o para aplicaciones **superficiales**, utilizadas en el uso **estético**.

Los electrodos **móviles** para uso **médico** irán integrados en el conector denominado **Physiotherapy** mientras los electrodos **móviles** para uso estético irán **integrados** en el conector denominado **Aesthetic**, ver la fig.16.

Los electrodos **móviles** no pueden ser nunca conectados **simultáneamente**, pero deben ser conectados **por separado** en el momento en que van a ser utilizados.

Si los dos electrodos son conector por error **simultáneamente** en el momento en que el instrumento está en **Pause**, el display muestra la palabras:



Si los dos electrodos se conectan **simultáneamente** después de presionar la tecla **Start**, es decir **durante** el **tratamiento**, sobre el display aparecerá:



En ambos casos el instrumento se **detiene** y se pone en **Pause**. Por tanto es necesario **retirar** el electrodo insertado **erróneamente** y pulsar **Start** para volver a reanudar la sesión.

El software del aparato está predispuesto para **reconocer** el electrodo **móvil** utilizado y visualiza sobre el display el **tipo** de electrodo con la inscripción **CAP** si el electrodo es de tipo **capacitivo** y con la inscripción **RES** el electrodo es de tipo **resistivo**.

Además el aparato distingue entre electrodo para uso **fisiátrico** y uso **estético**, mostrando en uno y en el otro caso la inscripción correspondiente, es decir **fis** [fisiátrico] o bien **este** [estético].

Con el electrodo **capacitivo** tendremos por tanto las indicaciones:





mientras con el electrodo de tipo **resistivo**, tendremos las indicaciones:



El instrumento también controla que el electrodo está **presente y correctamente integrado**.

En el caso en que no haya sido conectado **ningún electrodo** o bien el conector no haya sido insertado a **fondo**, aparece el mensaje



Si no se conecta ningún electrodo móvil, el instrumento **no funciona**.

Si durante el funcionamiento el conector de un electrodo no se ha conectado correctamente, aparece escrito:



Además, los conectores de enlace de los electrodos móviles son **físicamente diferentes** entre ellos, para ser reconocidos por el instrumento.

■ **Encendido del DCR**

Al encender el **DCR**, después de aparecer brevemente varios mensajes durante la carga del software, el display muestra el valor del tiempo de ejecución del **tratamiento en minutos**, que se establece automáticamente a **20 minutos**, y una indicación de los niveles de **salida**, que se indican **arbitrariamente** con valores comprendidos entre **0** y **100**.

Al encender del instrumento, el nivel de salida se ajusta automáticamente a **0** y el display se presenta de la siguiente manera:



Es importante tener en cuenta que mientras no se comience el tratamiento, mediante la inserción del electrodo móvil y pulsando luego la tecla **Start**, a los electrodos no se les aplica **ninguna potencia**.

Por lo tanto, cualquiera que sea la posición del mando que regula la potencia, al encender el instrumento, en salida siempre está presente una potencia **nula**.

Atención: Se recomienda en todo los casos poner siempre a **0** el mando que regula la potencia antes de dar comienzo al tratamiento.

■ **Comandos**

Las teclas utilizadas para la programación son 3, es decir, **Start, Stop, UP/DOWN**.

Existe además un cuarto **interruptor de emergencia**, que consiente en desconectar inmediatamente la **alimentación eléctrica** del instrumento en caso de emergencia.

■ **Ajuste del Tiempo**

El valor del **tiempo de tratamiento** se ajusta presionando los dos botones **UP** y **DOWN**.

Al pulsar repetidamente sobre el botón **UP** se incrementa de minuto en minuto el valor del tiempo, que puede ser programado por un **mínimo de 1 minuto** hasta un máximo de **30 minutos**.

3ª Parte

Para aumentar rápidamente el valor, usted puede **mantener apretada** la tecla.

Para reducir el valor del tiempo es suficiente presionar repetidamente el botón **DOWN**, o bien mantenerlo pulsado.

■ Regulación de los Niveles de salida

Hay **dos tipos** de niveles de salida que se muestran en el lado derecho del display:

- un nivel de salida comprendido entre **0** y **100** que corresponde a la **intensidad** de la corriente suministrada, si se usa el **electrodo resistivo**;

- un nivel de salida comprendido entre **0** y **100** que corresponde al **valor** de la **tensión** suministrada, si se usa el **electrodo capacitivo**.

El valor **100** corresponde a:

una **corriente** de **4 Amperios pico/pico**

una **tensión** de **900 Voltios pico/pico**

Los niveles se muestran también en la **barra indicadora**, situada en la parte inferior del display y se regula usando el mando adecuado. Girando en el sentido **a las agujas del reloj** la potencia aumenta, girando en sentido **contrario a las agujas del reloj disminuye**.

Para efectuar el ajuste se necesita haber dado **comienzo** a la **sesión** presionando la tecla **Start**.

De lo contrario la potencia no se aplica sobre los electrodos.

La distribución de la potencia no sucede de forma **instantánea** sino de manera **progresiva**, con un programa de **Soft Start**.

La barra de desplazamiento aumenta **progresivamente**, después de haber presionado la tecla **Start**.

Recordamos una vez más que siempre es necesario partir con el **mando** de regulación de la potencia girado **completamente en sentido contrario a las agujas del reloj**, es decir, al **mínimo**.

Poco a poco la potencia debe ser incrementada adaptándola a la sensibilidad del paciente, que debe estar en condiciones de colaborar, advirtiendo inmediatamente al operador cuando la temperatura resulta **excesiva**.

Atención: nunca ejecutar un tratamiento partiendo de un nivel elevado de potencia, siempre empiece desde un nivel mínimo, aumentando lentamente y deteniendo tan pronto como el paciente confirme advertir una sensación de calor agradable. Continuar más allá puede provocar daños irreversibles.

Se debe tener especial atención durante el uso del electrodo resistivo, con el cual el calor generado en profundidad, puede no ser advertido inmediatamente por el paciente, causándole graves consecuencias.

La máquina controla a cada instante los valores de **corriente, tensión y temperatura** y en caso de **cortocircuito** o de **sobrecalentamiento**, señala la situación de emergencia con un **destello** del **mensaje** escrito en el display y del **led** de funcionamiento + una **señal acústica** intermitente de una duración de 3-4 segundos, después de la cual se **separa** la **potencia** de los electrodos y se pone en **Pause**.

Nota: los valores máximos de corriente, tensión y temperatura más allá del cuál la máquina funciona, no tienen nada que ver con los valores máximos fisiológicos perjudiciales para el paciente, pero son únicamente los parámetros electrónicos de seguimiento los que evitan daños en el aparato.

Si la condición persiste el mensaje se repite.

nicio de Sesión

Después de haber pulsado la tecla **Start** se oye un **beep** y comienza la **salida de la potencia**.

La sesión dura el **tiempo** programado en **minutos** en el lado izquierdo del display.

Presionando la tecla **Stop** el aparato se pone en **Pause** y presionando de nuevo la tecla **Start** vuelve al punto en que se interrumpió.

El instrumento prevé automáticamente una duración del tratamiento de **20 minutos**, que es el valor **estándar**.

Sin embargo es posible aumentar este tiempo hasta un máximo de **30 minutos**.

El tiempo que se muestra sobre el display durante el tratamiento es lo que falta para finalizar la sesión.

Al término, un **beep** advierte del **final de la sesión** y el instrumento **separa** la potencia de los electrodos y restablece el temporizador a **20**.

■ Mensajes de error

El aparato señala los siguientes mensajes de error, acompañados del sonido del **buzzer** y del **parpadeo** del led de encendido y de los mensajes en el display, las eventuales anomalías de funcionamiento:

**** OVER Tens. ****

causa: tensión de salida superior a **900 Vpp**.

**** OVER Curr. ****

causa: corriente de salida superior a **4 App**.



Fig.16 En el dibujo se reproduce el embellecedor frontal del DCR. En el instrumento para uso médico la línea verde situada encima del mando de potencia indica el valor máximo que no debe sobrepasarse cuando se utiliza en el campo estético. En el instrumento para uso estético el conector Physiotherapy no está conectado, y hay una gestión diferente de la potencia. A continuación se muestran las diferentes funciones del instrumento:

- a) Timer Up-Down: establece la duración del tratamiento
- b) Start: comienzo del tratamiento Stop: pausa o bien fin del tratamiento
- c) Emergency: permite desconectar la alimentación eléctrica en caso de emergencia
- d) Mando Power: regula el nivel de la potencia de salida
- e) Conector Physiotherapy: permite de conectar los diferentes tipos de electrodos resistivo y capacitivo para el tratamiento médico-fisiátrico
- f) Conector Aesthetic: permite conectar los diferentes tipos de electrodos resistivo y capacitivo para uso estético
- g) Conector Plate: permite conectar el electrodo fijo

**** OVER Temp. ****

causa: sobrecalentamiento aleta enfriamiento Mosfet.

insert

causa: no ha sido conectado algún electrodo antes de haber apretado el **Start**.

error

*** NO ELECTRODE ***

causa: después de haber presionado el **Start**, el electrodo no está conectado.

two el

causa: dos electrodos son conectados por error simultáneamente en el momento en que el instrumento está en Pause.

error

TWO ELECTRODES

causa: dos electrodos son conectados por error **simultáneamente después** de que ha sido presionada la tecla **Start**.

elect # [en la línea superior]

causa: conector del electrodo **conectado erróneamente** o bien **húmedo**, después de haber presionado **Start**.

Error

ELECTRODE DEFC

causa: conector del electrodo **conectado erróneamente** o bien **húmedo**, después de haber **Start**.

Además, si simultáneamente al **encendido** del aparato se hubiera accidentalmente presionado la tecla **Start**, la máquina entra en el procedimiento de **calibrado** y aparecen sobre el display los valores internos de calibrado.

En este caso **no continuar** y contactar inmediatamente con la **Asistencia Técnica**.