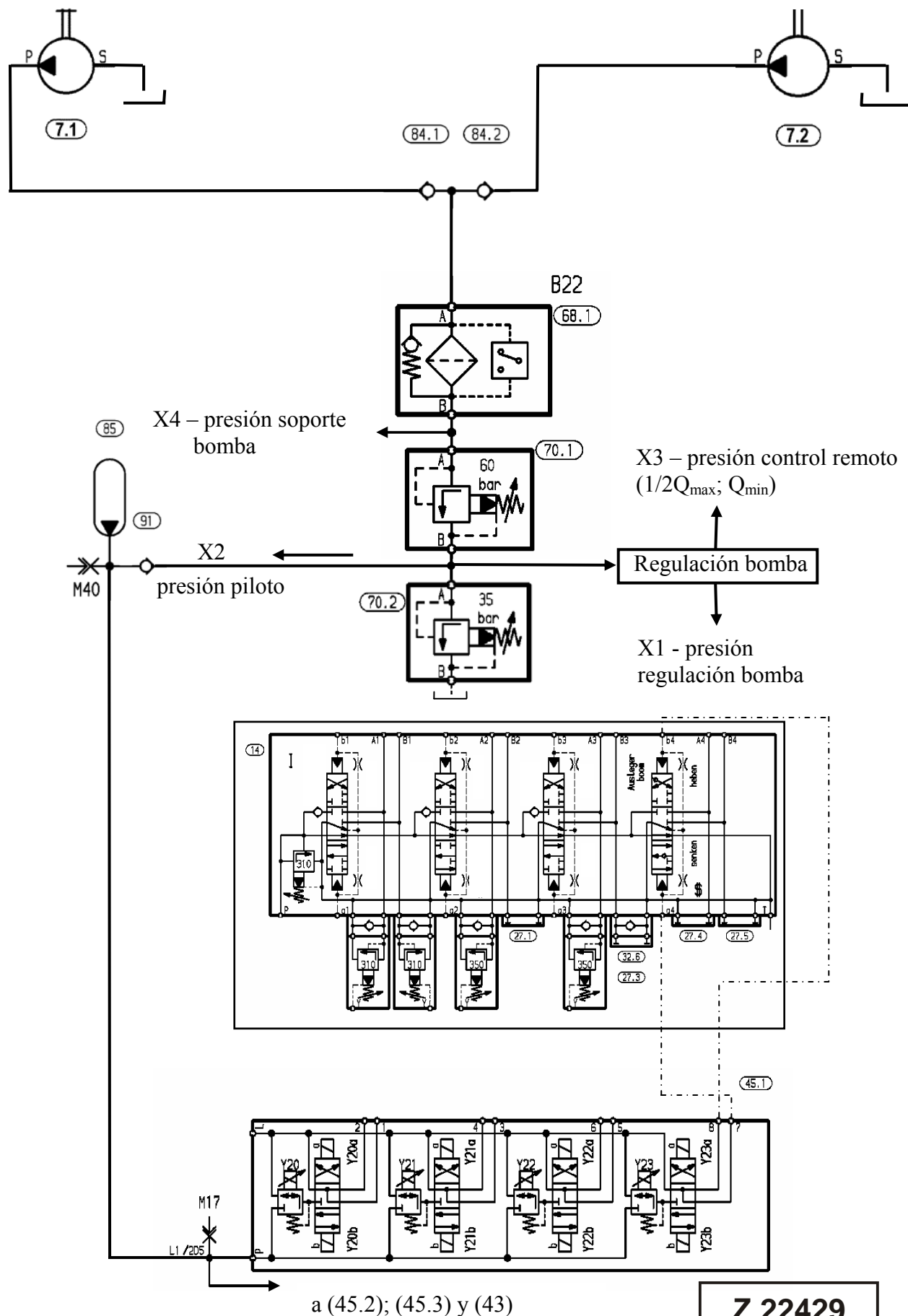


**Tabla de contenido – Sección 5.0**

<b>Sección</b>		<b>Página</b>
<b>5.0</b>	<b>Control</b>	
	Esquema General	<b>2</b>
5.1	Panel de control y filtros – ubicación de componentes (válvulas, interruptores, sensores, etc.)	<b>3</b>
5.2	Suministro y ajustes de la presión piloto	<b>4 – 7</b>
5.3	Disposición de las válvulas de control remoto	<b>8</b>
5.4	Principio del funcionamiento del Control Proporcional Electro-Hidráulico	<b>9 + 10</b>
5.5	Control del potenciómetro Control (palanca, palanca universal)	<b>11</b>
5.6	Control del potenciómetro (Pedal)	<b>12</b>
5.7	Módulo amplificador proporcional Tipo A (sólo para el freno de giro)	<b>13</b>
5.8	Módulo amplificador proporcional Tipo B (para pluma, palanca, cucharón, giro y marcha)	<b>14</b>
5.9	Módulo temporizador tipo rampa (Módulo de valor análogo de comando para pluma, palanca, marcha y función de giro)	<b>15</b>
5.10	Ajuste de los módulos amplificadores (General)	<b>16</b>
5.11	Ajuste de los amplificadores Tipo B	<b>17 + 18</b>
5.12	Ajuste de los amplificadores Tipo A	<b>19 + 20</b>
5.13	Ajuste del módulo temporizador tipo rampa	<b>21 + 23</b>

5.0  
2

**KOMATSU**  
MINING GERMANY



## 5.0 Esquema general

### Texto de la ilustración (Z 21631):

(7.1 / (7.2)	Bombas para presión piloto y sistema de regulación de bombas
(84.1 / 84.2)	Válvula de retención ( <b>para operación combinada</b> )
(68.1)	Filtro
(70.1)	Válvula de alivio de presión (presión - X4)
(70.2)	Válvula de alivio de presión (presión – X2)
(85)	Acumulador de presión ( <b>10 Litros, presión de precarga: 10 bar</b> )
(91)	Válvula de retención
(45.1; 45.2 ;45.3, 43)	Válvulas de control remoto
(14; 15; 16; 13))	Bloques de control

### General

El control incluye el sistema de presión piloto y el sistema de regulación de bombas.

La bomba (7.1 / 7.2) obliga al aceite a pasar a través del filtro (68.1) hacia todas las válvulas involucradas.

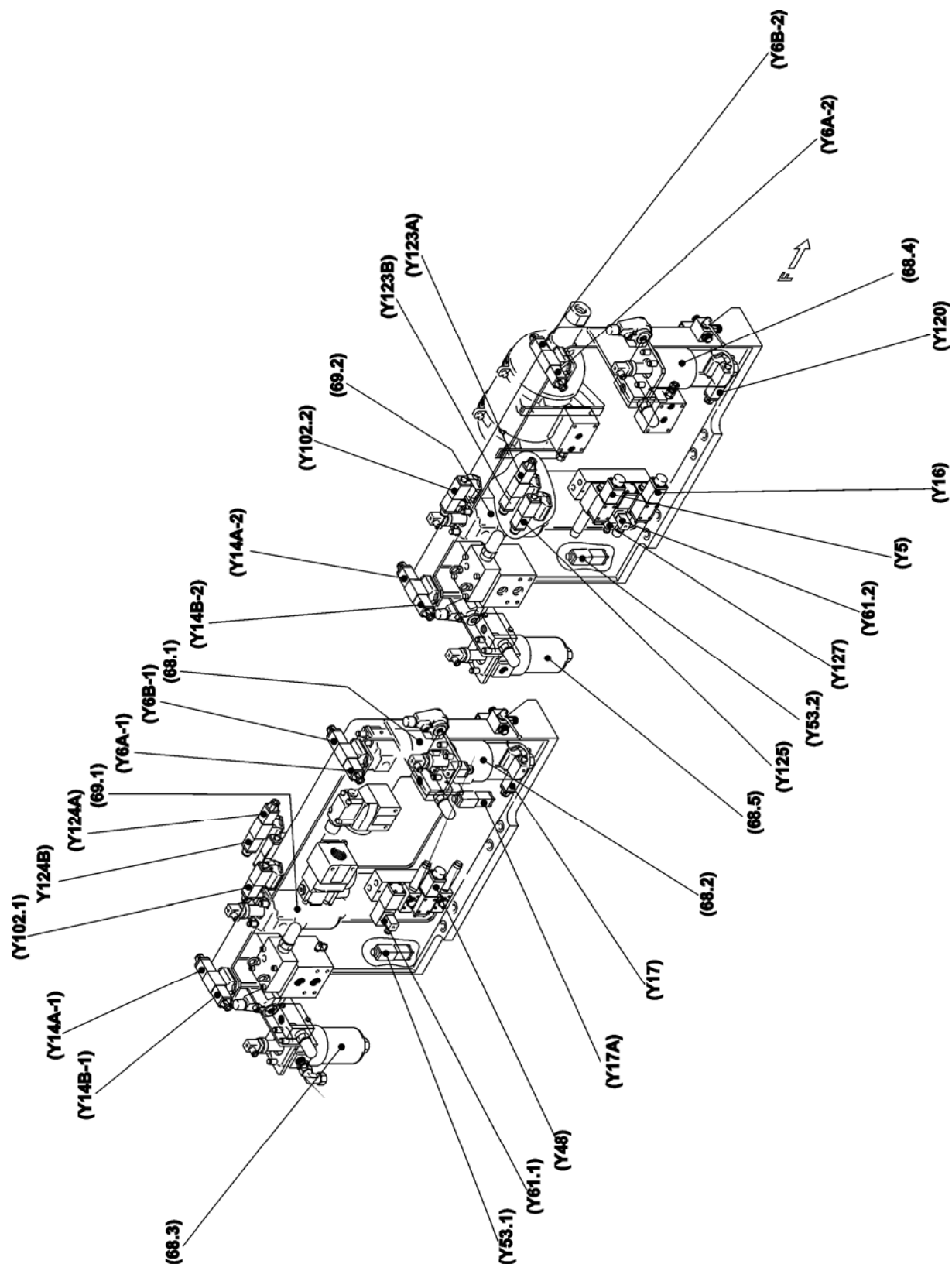
El acumulador de presión garantiza que en cualquier circunstancia haya aceite de presión piloto disponible. El acumulador (85) también funciona como una batería hidráulica en un momento dado, cuando el motor ha sido apagado o para aliviar la presión del sistema para efectuar trabajos de reparación.

Cuando el operador usa sus controles, una señal eléctrica hace que se energice la válvula solenoide de las válvulas de control remoto (14).

Cuando las válvulas de control remoto funcionan, el aceite de presión piloto es enviado a las bobinas de los bloques de control correspondientes, lo cual a su vez suministra aceite hidráulico de operación a los usuarios.

5.0  
3

**KOMATSU**  
MINING GERMANY



Z 22497

<b>KOMATSU</b> MINING GERMANY	<b>Control</b>	<b>Sección 5.0</b> <b>Página 3</b>
----------------------------------	----------------	---------------------------------------

## 5.1 Panel de control y filtro - ubicación de componentes. Texto ilustración (Z 22497):

### Válvulas solenoides

Motor 1	Motor 2	
(Y5)		Freno del engranaje de giro
(Y6A-1)	(Y6B-1)	Control de RPM del ventilador del enfriador de aceite
(Y6A-2)	(Y6B-2)	Control de RPM del ventilador del enfriador de aceite
(Y14A-1)	(Y14A-2)	Control RPM ventilador radiador, baja velocidad (sólo con diesel)
(Y14B-1)	(Y14B-2)	Control RPM ventilador radiador, velocidad media (sólo con diesel)
(Y16)		Freno del engranaje de marcha
(Y17)		Control de tiempo en reposo
(Y17a)		½ Q-máx (flujo reducido de aceite por aceite demasiado frío)
(Y127)		Presión del freno de pedal del giro
(Y61.1)	(Y61.2)	Presión "XLR", bombas 1+2, presión "XLR", bombas 4 - 6
(Y102.1)	(Y102.2)	Presión "X4", bombas 1 - 3, presión "X4", bombas 4 - 6
(Y124A/B)		Brazo de rellenado – arriba y abajo (sólo con motores diesel)
(Y124c)		Brazo de rellenado adentro y afuera (sólo con motores diesel)
(Y48)		Engranaje de giro – giro controlado por presión
(Y120)		Freno de giro – válvula habilitadora
(Y123A/B)		Escalera arriba y abajo
(Y125)		Movimiento rápido de la escalera

### Interruptores de presión:

(B16)		Presión piloto para el freno de giro (24 bar)
(B21.1)	(B21.2)	Interrupt. Diferencial, filtro propuls. ventilador radiador (filtros 68.3+5) (sólo diesel)
(B22)		Interruptor presión diferencial filtro sistema presión piloto
(B27.1)	(B27.2)	Interruptor presión diferencial filtro aceite de caja del PTO
(B28.1)	(B28.2)	Interruptor de presión, filtro del propulsor ventilador enfriador
(B48)		Presión piloto para el freno de engranaje de marcha (24 bar)
(B97.1)	(B97.2)	Presión "X4.1", bombas 1 - 3, presión "X4.2", bombas 4 - 6
(B85.1)	(B85.2)	Presión "X1.1", bombas 1+2; Presión "X1.2", bombas 4 - 6
(B86)		Sensor presión X2

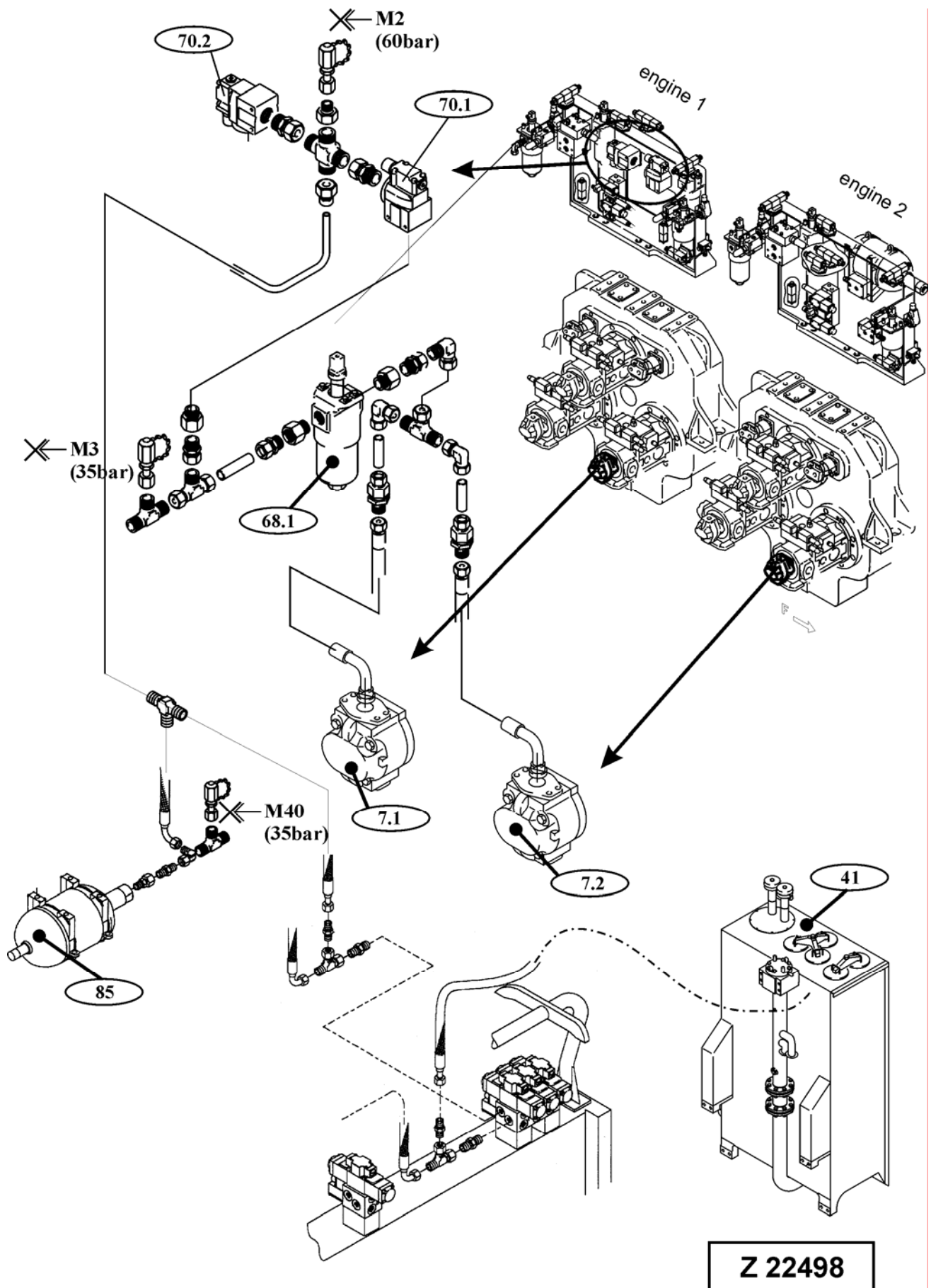
### Puntos de revisión de presión:

(M1.1)	(M1.2)	Presión de lubricación del engranaje del PTO
(M2)		Presión X4
(M3)		Presión X2
(M5.1)	(M5.2)	Presión del propulsor del ventilador del enfriador
(M6)		Presión del freno del engranaje de marcha
(M7)		Presión del freno del engranaje de giro
(M11)		Presión del freno de giro (circuito de seguridad)
(M18)		Presión de regulación bomba hidráulica (no electrónica)
(M19.1)	(M19.2)	Presión propulsor ventilador radiador (sólo con motores diesel)
(M20.1)	(M20.2)	Presión X1 bombas 1, 2, 4, 5, 6
(M30)		Presión X3 bombas en posición de flujo ½
(M32)		Presión X3 bombas en posición de flujo ½
(M40)		Presión piloto X-2

### Filtro:

(68.1)		Presión piloto y regulación de bombas
(68.2)	(68.4)	Propulsor del ventilador del enfriador de aceite
(68.3)	(68.5)	Propulsor del ventilador del radiador del motor (sólo con motores diesel)
(69.1)	(69.2)	Lubricación del engranaje del PTO

continúa



**Z 22498**



## 5.2 Suministro y ajustes de la presión piloto

### Circuito de presión piloto

El aceite de presión piloto se usa para las siguientes funciones:

Mover las bobinas de los bloques de control, proveer al sistema principal de regulación de bombas, lubricar los cojinetes de las bombas principales, liberar los frenos de la caja de engranajes de marcha y giro (frenos multidisco de resorte), accionar las bombas de lubricación Lincoln, operar la escalera hidráulica, mover el brazo hidráulico de rellenado y proveer al sistema hidráulico de tensión de cadenas.

### Texto de la ilustración (Z 22498):

- (7.1 / 7.2) Bombas de presión piloto
- (84.1 / 84.2) Válvula de retención (para operación combinada)
- (68.1) Filtro
- (70.1) Válvula de alivio de presión 60 bar
- (70.2) Válvula de alivio de presión 35 bar
- (85) Acumulador de presión
- (43 + 45.x) Válvulas de control remoto
- (M2) Punto de revisión de presión 60 bar (presión X4)
- (M3) Punto de revisión de presión 35 bar (presión X2)
- (M40) Punto de revisión de presión 35 bar (presión X2 en parte frontal del acumulador)

### Función:

#### Estúdiese junto con el diagrama de circuito hidráulico

Las bombas (7.1 y 7.2) envían el aceite a través del filtro (68.1) hasta el puerto A de la válvula de alivio de presión (70.1) y al puerto A de la válvula de alivio de presión (70.2).

La válvula de alivio de presión (70.1) mantiene la presión ajustada de 60 bar, llamada presión X4.

- Presión X4 :**
- Presión de la bomba de soporte
  - Lubricación del engranaje de la bomba
  - Operación del brazo de rellenado y escalera
  - Sistema de lubricación
  - Sistema de tensión de las cadenas

continúa







	<b>Control</b>	<b>Sección 5.0</b> <b>Página 5</b>
--	----------------	---------------------------------------

**Continuación:**

La válvula de alivio de presión (70.2) mantiene la presión ajustada de 35 bar, llamada presión X2.

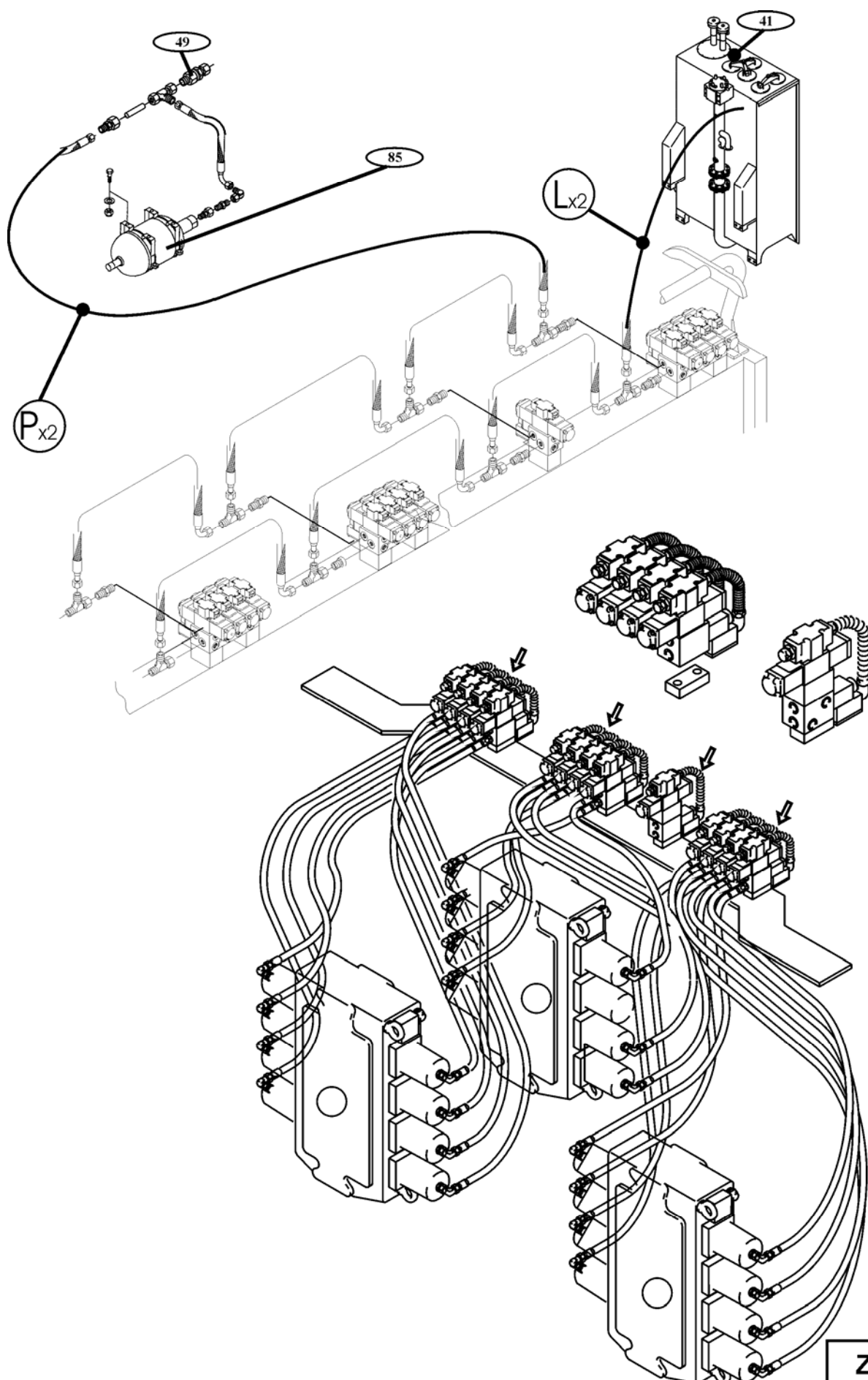
- Presión X2 :**
- Sistema de presión piloto
  - Sistema de regulación de la bomba
  - Regulación de la capacidad de los motores de giro
  - Frenos de los engranajes de marcha y giro (frenos multidisco accionados por resorte)

El acumulador de presión (85) mantiene una cantidad de aceite bajo presión para suministrar suficiente presión piloto durante la operación normal y para asegurar un número limitado de operaciones sin potencia de motor.

Las válvulas de retención (91) evitan el flujo de retorno del aceite de presión piloto.


5.0  
6

**KOMATSU**  
MINING GERMANY



**Z 22500**



	<b>Control</b>	<b>Sección 5.0</b> <b>Página 6</b>
--	----------------	---------------------------------------

**Continuación:**

**5.2 Suministro y ajustes de la presión piloto**

**Circuito de presión piloto**

**Texto de la ilustración (Z 22500):**

- (41) Depósito de aceite principal
- (91) Válvula de retención
- (85) Acumulador tipo vejiga – 10 litros, 10 bar (ubicada detrás del panel de filtro y válvulas del motor 2, encima del PTO)
- (P<sub>X2</sub>) Línea de presión piloto
- (L<sub>X2</sub>) Línea de aceite de fuga / retorno desde los bloques de control remoto

**Función:**

El aceite de presión piloto fluye a través de la línea (P<sub>X2</sub>) hasta el puerto (P) de cada bloque de control remoto y está presente, a través de una galería, en todas las válvulas solenoides proporcionales y direccionales.

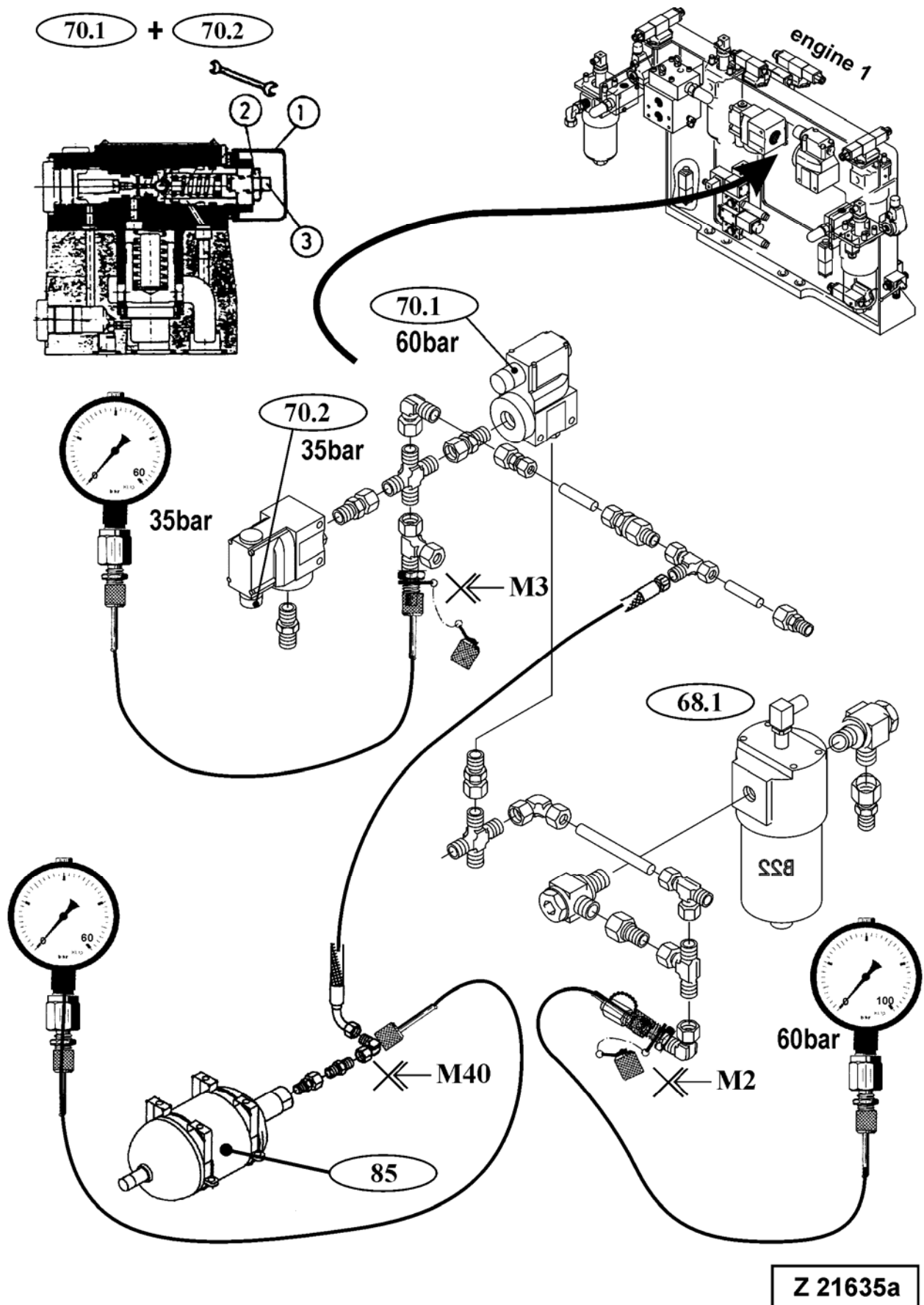
Estas válvulas solenoides son energizadas por la función de los controles electro-proporcionales (palancas universales o pedales) y dirigen el aceite de presión piloto a las bobinas respectivas de los bloques de control a una presión piloto variable proporcional a la deflexión de los controles.



- **Consulte en la página 8 de esta sección la ubicación y designación de las válvulas solenoides proporcionales y direccionales de los bloques de control remoto.**

5.0  
7

**KOMATSU**  
MINING GERMANY



## 5.2 Suministro y ajustes de la presión piloto

### Suministro y ajustes de la presión piloto

#### Texto de la ilustración (Z 21635a):

- (85) Acumulador tipo vejiga – 10 litros, presión de pre-carga 10 bar (ubicado por debajo del pasillo que está frente al PTO)
- (70.1) Válvula de alivio de presión de la bomba de soporte, X4 (60 bar)
- (70.2) Válvula de alivio de presión de la presión piloto X2 (35 bar)
- (M2) Punto de revisión de la presión X4, presión bomba soporte (60 bar)
- (M3) Punto de revisión de la presión X2, presión piloto (35 bar)
- (M40) Punto de revisión de la presión del acumulador (si no lo trae de fábrica, instale una unión T con un conector de prueba como se indica en la ilustración Z 21635a)



- **Puesto que las presiones “X2” y “X4” se afectan mutuamente, es preciso ajustar las 2 válvulas 70.1+70.2 alternadamente.**

#### Presión “X4” 60 bar, válvula 70.1:

1. Conecte un manómetro de presión al punto de revisión (M2)
2. Encienda el motor y hágalo girar a máxima velocidad
3. Lea la presión, la requerida = 60  $\pm$  2 bar  
Si se requiere un reajuste \*:

#### Presión “X2” 35 bar, válvula 70.2:

1. Conecte un manómetro de presión al punto de revisión (M3)
2. Encienda el motor y hágalo girar a máxima velocidad
3. Lea la presión, la requerida = 35  $\pm$  3 bar  
Si se requiere un reajuste \*:

#### \* Ajuste de la válvula:

- a. Quite el guarda polvo (1).
- b. Afloje el tornillo de seguridad (2).
- c. Regule la presión con el tornillo de regulación (3).
- d. apriete la tuerca de seguridad (2) e instale el guardapolvo (1).

#### Revisión de la función del acumulador

1. Conecte un manómetro al punto de revisión (M40).
2. Encienda el motor.
3. Cuando haya aumentado la presión, detenga lo motores propulsores, pero no gire la llave a la posición cero.  
Observe el manómetro. La presión debe permanecer constante durante por lo menos 5 minutos.

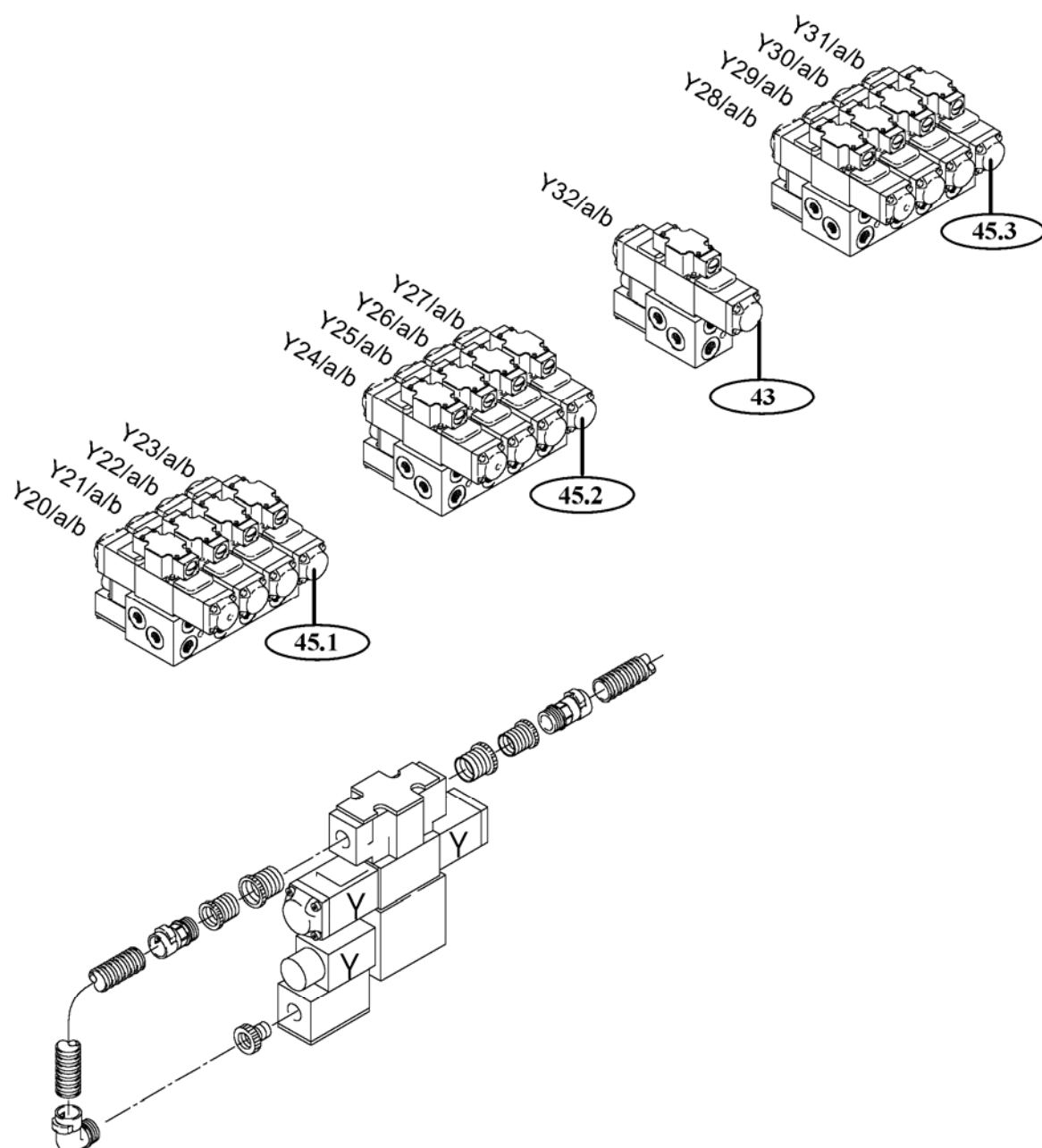


- **Si la presión baja, se debe revisar el sistema en busca de fugas.**
- **Para revisar la presión de carga del acumulador consulte el PARTS & SERVICE NEWS “AH01531a”, última edición.**



5.0  
8

**KOMATSU**  
MINING GERMANY



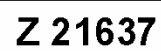
**Z 21636a**



### 5.3 Disposición de las válvulas de control remoto

Texto de la ilustración (Z 21636)

No.	Válvula solenoide	Válvula Proporcional	Función	
			FSA	BHA
<b>45.1</b>	Y20a Y20b	Y20	Marcha oruga izquierda Reversa oruga izquierda	
	Y21a Y21b	Y21	Extensión de la palanca Retracción de la palanca	
	Y22a Y22b	Y22	Llenado del cucharón Vaciado del cucharón	
	Y23a Y23b	Y23	Elevación de la pluma Descenso de la pluma	
<b>45.2</b>	Y24a X24b	Y24	Cierre de la mordaza Apertura de la mordaza	Llenado del cucharón Vaciado del cucharón
	Y25a Y25b	Y25	Llenado del cucharón Vaciado del cucharón	Elevación de la pluma Descenso de la pluma
	Y26a Y26b	Y26	Elevación de la pluma Descenso de la pluma	Reservado Reservado
	Y27a Y27b	Y27	Extensión de la palanca Retracción de la palanca	Extensión de palanca Retracción de palanca
<b>45.3</b>	Y28a Y28b	Y28	Marcha oruga derecha Reversa oruga derecha	
	Y29a Y29b	Y29	Elevación de la pluma Descenso de la pluma	
	Y30a Y30b	Y30	Llenado del cucharón Vaciado del cucharón	
	Y31a Y31b	Y31	Extensión de palanca Retracción de palanca	
<b>43</b>	Y32a Y32b	Y32	Giro derecha Giro izquierda	



## 5.4 Principio de la función de control proporcional electro-Hidráulico

### Texto de la ilustración (Z 21637)

- (1) Bomba
- (2) Filtro
- (3) Válvula de alivio de presión
- (4) Válvula de retención
- (5) Acumulador de presión
- (6) Válvula solenoide direccional, lado a
- (7) Válvula solenoide direccional, lado b
- (8) Válvula solenoide proporcional
- (9) Bloque de válvulas de control
- (10) Batería
- (11) Unidades electrónicas con amplificadores etc.
- (12) Palanca de control

### Función:

El sistema de control electro-hidráulico se usa para controlar la dirección y el volumen del flujo de aceite que va a los cilindros de operación y a los motores a través de los bloques de válvulas de control.

### Hidráulicamente:

El volumen de aceite de la bomba (1) fluye a través del filtro (2) hacia el sistema de presión piloto. La válvula de alivio de presión (3) limita la presión. Con el aceite presurizado almacenado en el acumulador (5) se puede realizar un número limitado de movimientos de la bobina con los motores en reposo. Cuando se acciona una palanca (o pedal), se energizan la válvula solenoide proporcional (8) y una de las válvulas solenoide direccionales (o la 6 o la 7) y el aceite de presión piloto fluye hacia las bobinas de los bloques de control.

### Eléctricamente:

Cuando una palanca o un pedal se pasa de su posición neutral a otra, un amplificador crea una corriente entre 0 y 1000 mA. (Consulte los detalles en la página 10 de esta sección). Dependiendo de la dirección de la palanca, una de las válvulas solenoide direccionales ( la 6 o la 7) se energiza simultáneamente.

La válvula solenoide proporcional altera la presión piloto proporcionalmente a la deflexión de la palanca. Esto genera un movimiento de la bobina entre posición neutral y la carrera completa.

Continúa



	<p align="center"><b>Control</b></p>	<p align="center"><b>Sección 5.0</b> <b>Página 10</b></p>
--	--------------------------------------	---

**Continuación:**

**5.4 Principio de la función del control proporcional electro-hidráulico:**

(Ejemplo de la función de dos ejes con un sólo amplificador)

Texto de la ilustración (Z 21638c)

- (1) Palanca de control (universal)
- (2) Módulo del Capacitor
- (3) Módulo temporizador tipo rampa
- (4) Módulo amplificador proporcional
- (5) Relevador (Suministro de voltaje)
- (6) Válvula solenoide proporcional -(válvula reductora de presión)
- (7) Válvula solenoide direccional
- (8) Bobina del bloque de control

**Función general**

La palanca de control (1) recibe voltaje de batería de 24 V<sub>DC</sub> para los contactos de los interruptores y de un condensador de apoyo recibe voltaje de 24 V<sub>DC</sub> para generar señal de voltaje.

Cuando se saca la palanca (1) de su posición neutral, un voltaje de batería de 24 V<sub>DC</sub> llega al relevador (5) y energiza el **Amplificador Proporcional (4)** con el capacitor de apoyo de 24 V<sub>DC</sub> a través del terminal 1.

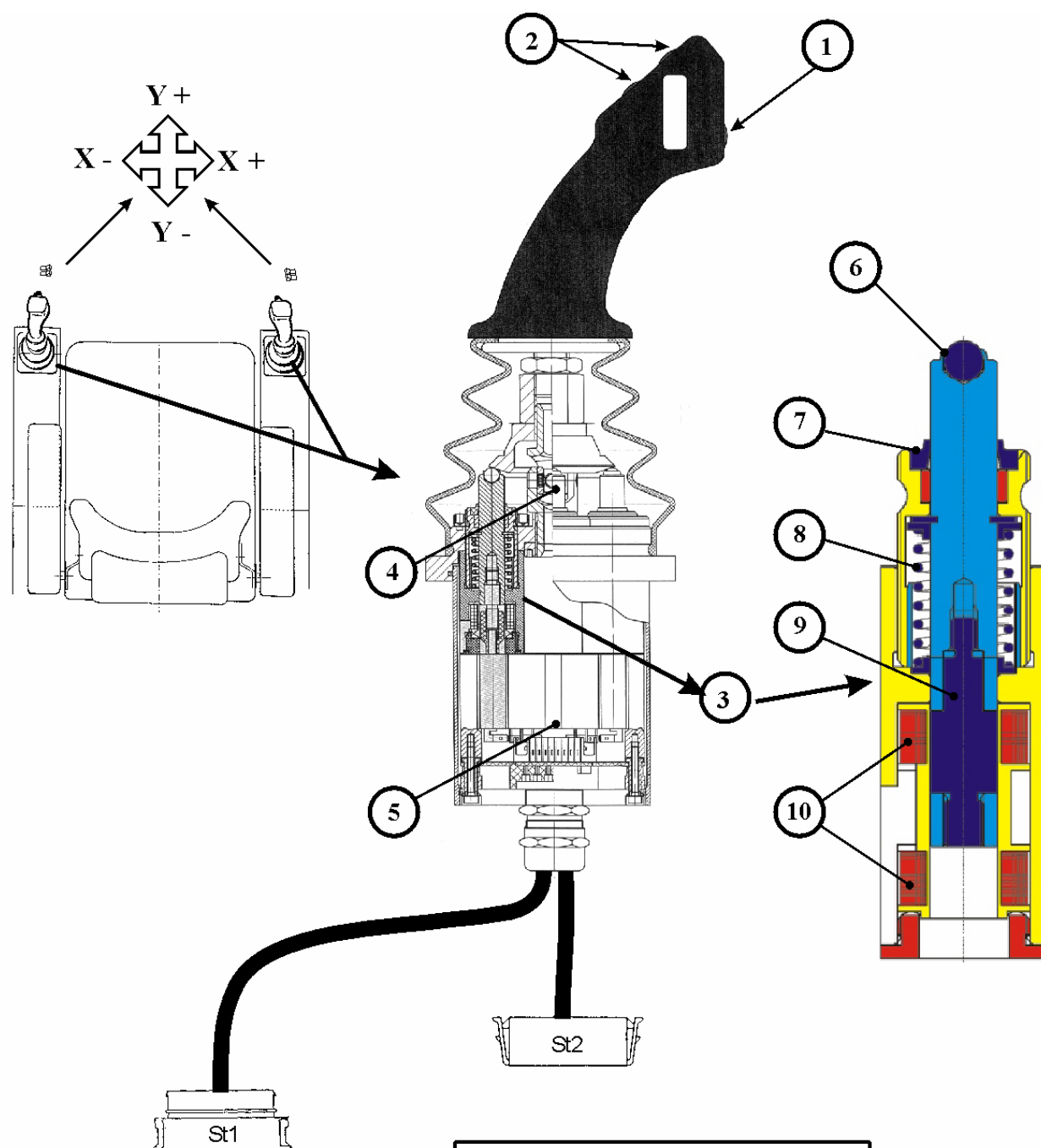
Dependiendo de la función de la palanca de control, se pueden ver involucrados entre 1 y 4 amplificadores en el “**Eje Y**” (dirección adelante/ atrás) y entre 1 y 4 amplificadores en el “**Eje X**” (dirección izquierda / derecha.)

La polaridad **de la Señal de Salida** de la palanca universal (1), **bien sea positiva o negativa**, entre 0 y 10 V<sub>DC</sub> indica la dirección del movimiento de la palanca y es proporcional a la deflexión de la palanca. Esta es la **Señal de Entrada** que va al módulo temporizador tipo rampa (3) en el terminal 5, la cual llegará después de ajustar el retardo del tiempo tipo rampa a través del terminal 7 al amplificador proporcional (4) en el terminal 5.

La Señal de Entrada (entre 0 y 10 V<sub>DC</sub>) es amplificada a una **Señal de Salida entre 0 y 1000 mA** y es enviada simultáneamente a través del terminal 7 (negativo) o del terminal 8 (positivo) a la **Válvula Solenoide Proporcional (6)** y a la **Válvula Solenoide Direccional (7)** a través del terminal 3 (negativo) o del terminal 9 (positivo) al lado “a” o al lado “b”.

La válvula solenoide proporcional (6) cambia la presión piloto (“X2”) de 35 bar a un valor **proporcional a la señal de corriente**.

Esta presión controla el movimiento de la bobina del bloque de control (8) entre la posición neutral y de carrera completa.



connector St1			
	colour	pin no.	function
power supply	vio (violet)	5	+24V
	gr (grey)	9	GND
signal lines	ws/br (white/brown)	6	MO (zero)
	ws/gn (white/green)	8	X-direction
	gn (green)	10	Y-direction
test	br/gn (brown/green)	11	in
	br/ge (brown/yellow)	12	out
shield	-	-	auf GND on GND

connector St2			
	colour	pin no.	function
direction ident.	rs (pink)	2	+X
	ge (yellow)	3	-X
	ws (white)	4	+Y
	ws/bl (white/blue)	5	-Y
idle ident.	ws/rs (white/pink)	6	X-Y-direction
	br/rs (brown/pink)	7	push button
switch inside lever	ws/gr (white/grey)	8	supply
	sw (black)	9	supply
	bl (blue)	7	non rel. switch NC
	rt (red)	10	non rel. switch NO
	ws/ge (white/yellow)	1	supply
	br (brown)	11	rel. sw. r.
	ws/rt (white/red)	12	rel. sw. l.

**Z 21639b**



## 5.5 Control del potenciómetro (palanca, palanca universal)

### Texto de la ilustración (Z 21639b)

- (1) Botón de pulso \*
- (2) Interruptor de palanquita \*
- (3) Transmisor lineal inductivo
- (4) Junta universal
- (5) Electrónica
- (6) Pasador de empuje
- (7) Sello del eje
- (8) Resorte de reajuste
- (9) Núcleo de la bobina
- (10) Bobina

\* Aplicación alternativa

El **control de palanca sin contacto** (transmisor inductivo lineal) contiene los componentes electrónicos y mecánicos que convierten el movimiento de la palanca en voltaje eléctrico proporcional. La palanca se puede operar en dos ejes:

Eje "Y", dividido en dos medios ejes Y- y Y + (hacia atrás y hacia adelante)

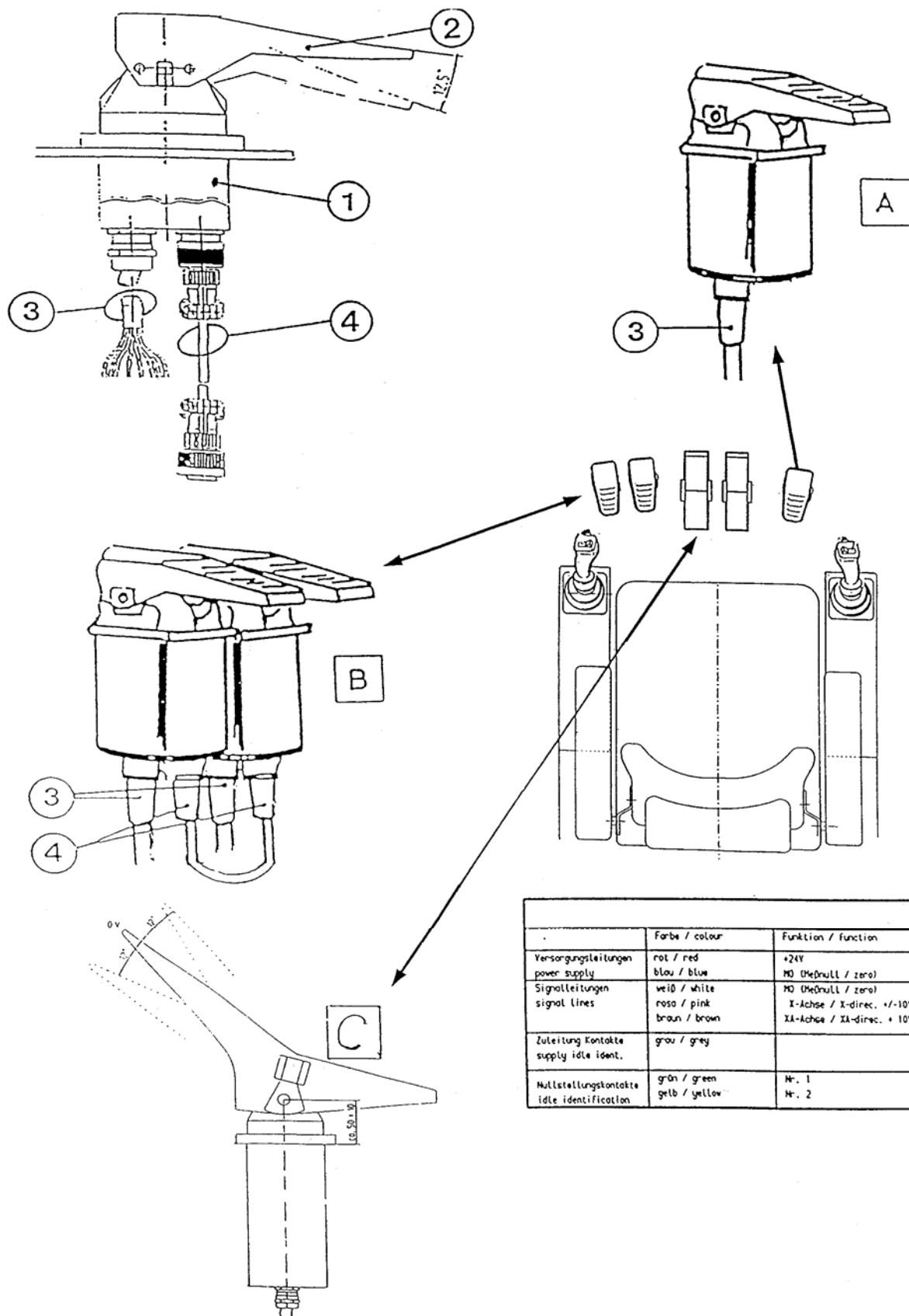
Eje "X", dividido en dos medios ejes X- y X + (izquierda y derecha)

Por supuesto que la palanca se puede mover en otras direcciones (función de la palanca universal).

Para poder monitorear la dirección del movimiento de la palanca y su posición neutral, los componentes electrónicos (8) envían una señal de 24V tan pronto como la palanca se saca de su posición neutral.

En cada eje se usan dos transmisores inductivos lineales (3). El movimiento del núcleo de la bobina (9) conectado al pasador de empuje (6) genera una variación de la inducción en las bobinas (10). Los componentes electrónicos convierten esta señal inductiva en una señal proporcional de salida de -10...0...+10 V para los amplificadores.

La parte electrónica de la palanca está equipada con un detector de fallas internas. En caso de falla electrónica interna, el componente electrónico envía una señal de 24V a la salida de prueba. La prueba de entrada se usa para revisar el sistema de la palanca antes de encender el motor. El sistema inductivo está diseñado como un sistema redundante con dos bobinas independientes.



**Z 21300**

	<p><b>Control</b></p>	<p><b>Sección 5.0</b> <b>Página 12</b></p>
--	-----------------------	--

### 5.6 Control del potenciómetro (Pedal)

**Texto de la ilustración (Z 21300)**

- (1) Unidad de control del potenciómetro
- (2) Pedal
- (3) Cable estándar
- (4) Cable de conexión para operación combinada

**Aplicación para:**

- (A) Freno de giro de pedal
- (B) Apertura / Cierre del cucharón
- (C) Marcha

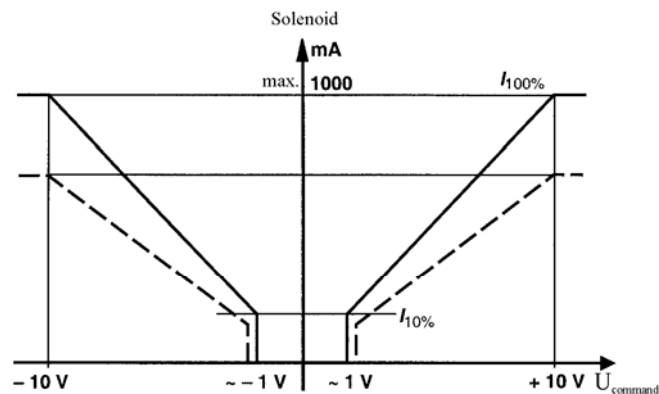
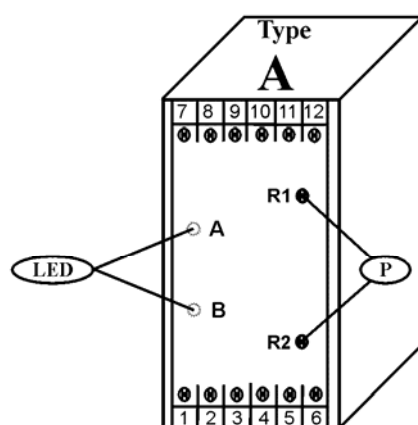
El **Control del potenciómetro** (transmisor inductivo de marcha lineal) contiene los componentes electrónicos y mecánicos que convierten el movimiento del pedal en voltaje eléctrico proporcional.

Para poder monitorear eléctricamente el pedal (2) se cuenta con un interruptor de posición.

Este interruptor se cierra cuando el pedal se saca de su posición de reposo.

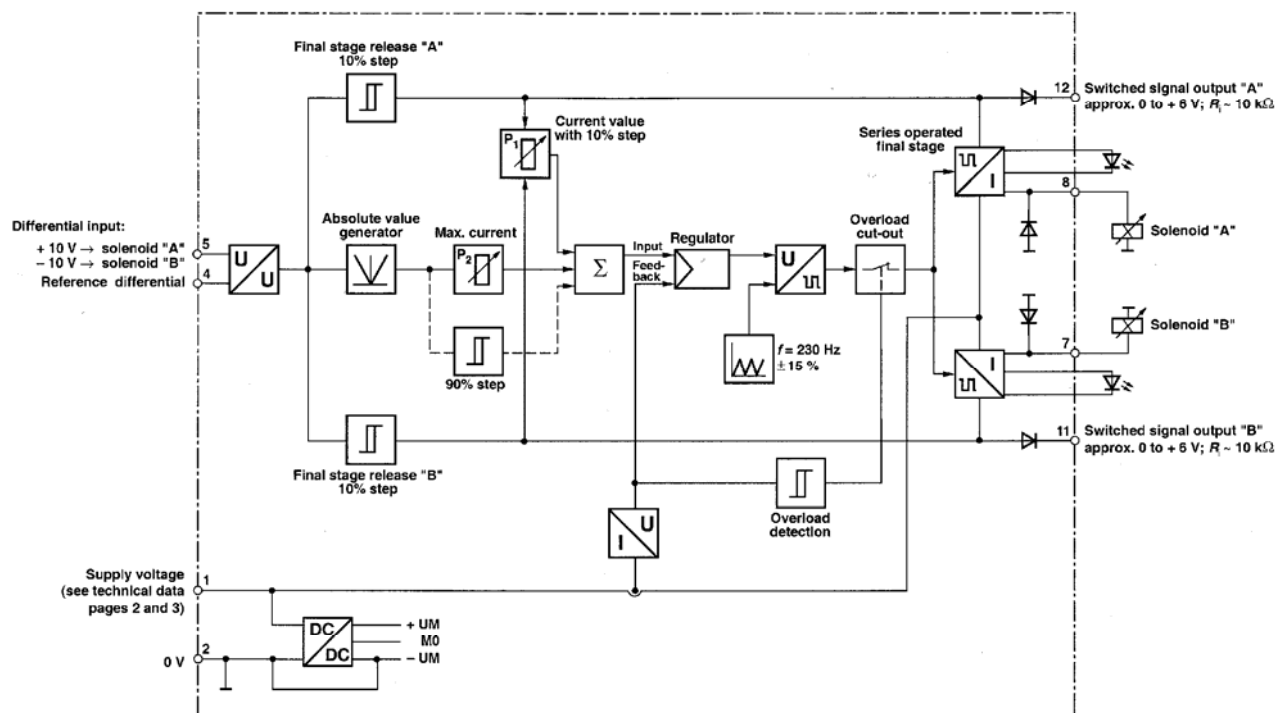
Cuando se usa la unidad doble (B) (operación combinada) sólo se usa la señal de salida de una de las unidades para operar el cucharón.

Debido a la conexión de línea cruzada efectuada por el cable de conexión (4) la señal es una vez positiva y una vez negativa (invertida), dependiendo del pedal que se use.



### Terminal Wiring

Supply voltage	+ U <sub>B</sub>	1	7	Output solenoid "B"
	0 V	2	8	Output solenoid "A"
	NC	3	9	NC
Differential input	Reference differential	4	10	NC
	+ 10 V → solenoid "A"	5	11	to switched signal output "B"
	- 10 V → solenoid "B"	6	12	to switched signal output "A"
	NC	6	12	to switched signal output "A"



**Note:** – The over current cutout is reset by command input returning to zero !  
– No reverse polarity protection in 12 V model !

**Z 21516**



	<b>Control</b>	<b>Sección 5.0</b> <b>Página 13</b>
--	----------------	--

**5.7 Módulo amplificador proporcional, Tipo A**

**Texto de la ilustración (Z 21516)**

**Tipo A** (sólo para el freno de giro)

(LED) **Diodo Electrónico Luminoso (LED)** para la válvula solenoide A o B

(P) Potenciómetro de graduación:

**R1 para el valor de corriente más bajo**

**R2 para el valor de corriente más alto**

El módulo amplificador va sujeto a los rieles de montaje dentro de la caja X2.

El módulo amplificador contiene los componentes electrónicos necesarios para controlar dos válvulas solenoides proporcionales. Dependiendo de la polaridad de entrada, se acciona la válvula solenoide A o la B.

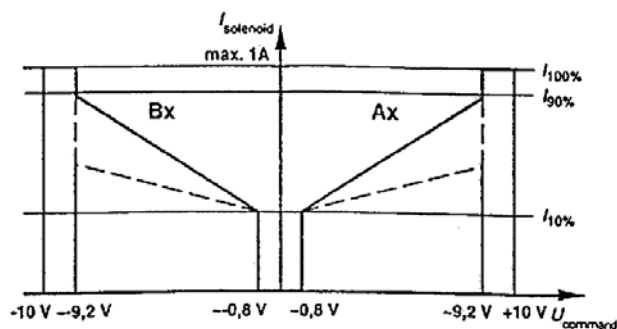
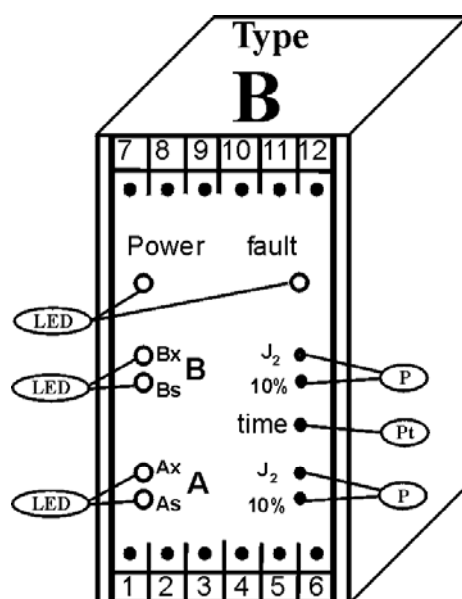
La corriente de solenoide (solenoide A - solenoide B) se mide y se compara con el valor externo de entrada. Las diferencias entre los valores de retroalimentación y de entrada, causados por ejemplo por cambios en la temperatura de solenoide o en la tensión de alimentación, se compensan.

El módulo también genera un voltaje de señal, que depende de la dirección (solenoide A - solenoide B), tan pronto como la corriente de solenoide llega al valor preestablecido más bajo.

Los valores más altos y más bajos se establecen externamente a través del potenciómetro R1 + R2.

El brillo de los LEDs cambia con la corriente.

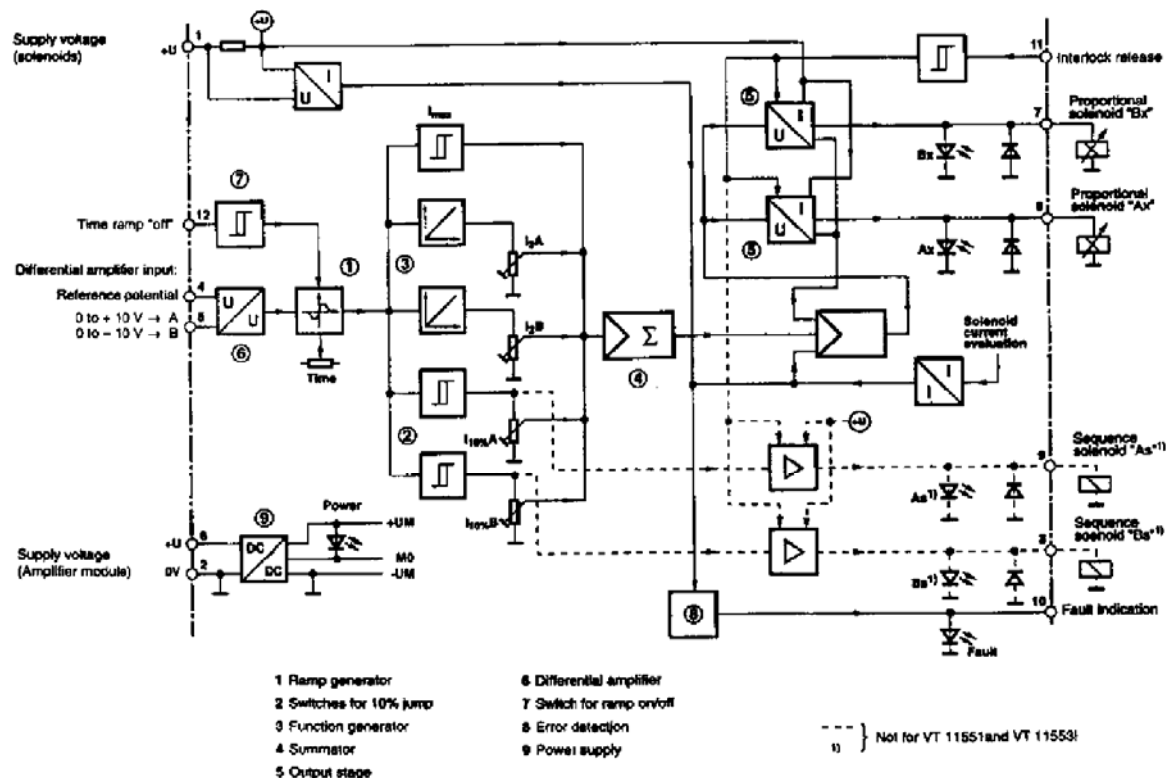
**Esta función no se debe utilizar para regular.**



Terminal connections VT 11550

Supply voltage (solenoids)	+ U	7	Bx	Proportional solenoid output B
	0 V	8	Ax	Proportional solenoid output A
Switched output B <sup>1)</sup>	Bs	9	As	Switched output A <sup>1)</sup>
	GND	10		Fault indication (> 18 V active / max. 40 mA)
Differential amplifier input: Reference potential	U <sub>com</sub> 0 V to +10 V → A	11	U <sub>r</sub>	Interlock release input (+24 V active)
	U <sub>com</sub> 0 V to -10 V → B	12		Time ramp "off" (+24 V active)
Supply voltage (Amplifier module)	+ U	13		

<sup>1)</sup> not for VT 11551 and VT 11553 (terminal not connected)



Z 21640



## 5.8 Módulo amplificador proporcional, Tipo B

### Texto de la ilustración (Z 21640)

**Tipo B** (para pluma, palanca, cucharón, mordaza del cucharón, giro y marcha)

(LED)	(P) (P) Regulación del potenciómetro:
AX: salida proporcional AX activa	- 10% para el valor de corriente más bajo
AS: salida conmutada AS activa	- J2 para el valor de corriente más alto
BX: salida proporcional BX activa	(Pt) Regulación del potenciómetro para el “Tiempo en Rampa “
BS: salida conmutada BS activa	
Potencia: voltaje de suministro interno	
Fault: Indicación de falla	

El módulo amplificador va sujeto a los rieles de montaje dentro de la caja X2.

El módulo amplificador contiene los componentes electrónicos necesarios para controlar dos solenoides proporcionales y dos solenoides direccionales. Las salidas del amplificador para los solenoides proporcionales Ax y Bx y las salidas conmutadas As y Bs se activan conectando un voltaje de señal mínimo de aproximadamente 10% en la entrada del amplificador.

Un voltaje de señal positivo controla la salida A, un voltaje de señal negativo controla la salida B.

Un voltaje de señal de aprox. 10% con respecto al voltaje de entrada de +/- 10 V en el amplificador produce un voltaje escalonado de salida. La altura de este salto de 10% se puede regular separadamente para las salidas proporcionales Ax y Bx con un potenciómetro externo. A medida que sube el voltaje de señal, la corriente de solenoide de las salidas proporcionales aumenta linealmente.

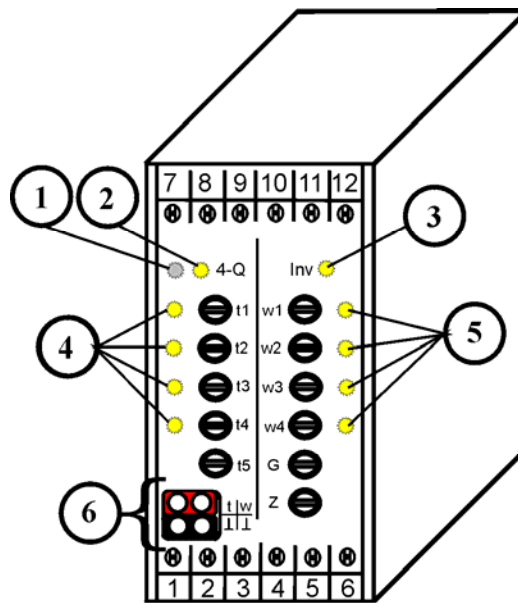
Otro paso en la corriente de salida ocurre cuando hay un voltaje de señal de aproximadamente 90%.

La corriente máxima, o el salto de 90% se puede regular separadamente para las salidas Ax y Bx con potenciómetros externos y por lo tanto se puede influenciar el gradiente de la curva de salida.

Los LEDs indican la salida de corriente que va a cada salida proporcional y conmutada, por lo que el brillo es más o menos proporcional a la corriente de solenoide en Ax y Bx. No se debe utilizar esta función para regulación.

Una función de tiempo en rampa ha sido incluida en el amplificador y puede ser cambiada externamente con un potenciómetro de graduación. El intervalo de reglaje del tiempo en rampa está entre 80ms y 1s. La graduación del tiempo aplica a las rampas superiores e inferiores y a los solenoides proporcionales.

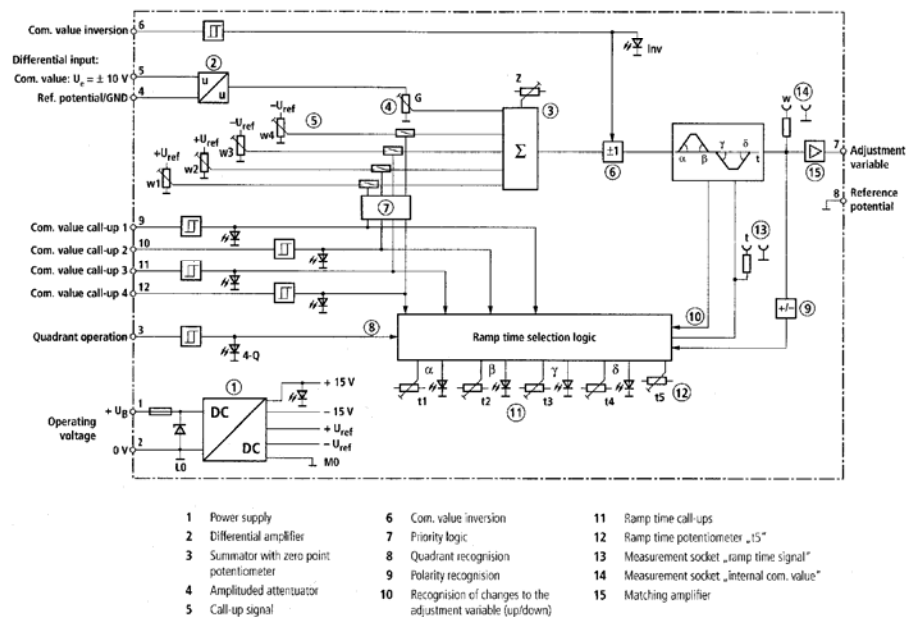
El LED de “Falla” indica una falla“.



Ramp time	Adjustment variable polarity	Signal in direction...	
t1	+	max. value	0 % $\nearrow$ max. value
t2	+	0 %	max. value $\searrow$ 0 %
t3	-	max. value	max. value $\searrow$ 0 %
t4	-	0 %	0 % $\nearrow$ max. value

#### Terminal allocation

Operating voltage	$+U_B$	1	7	Adjustment variable output
	0 V	2	8	Reference potential
Quadrant-operation	$+U_{4-Q}$	3	9	Com. value call-up 1
Differential input	Refer. potential	4	10	Com. value call-up 2
	$\pm U_{com}$	5	11	Com. value call-up 3
Com. value inversion	$+U_{inv}$	6	12	Com. value call-up 4



**Z 21518**

## 5.9 Módulo de tiempo en rampa (Módulo de valor de commando análogo para las funciones de pluma, palanca, marcha y giro)

### Texto de la ilustración (Z 21518)

Potenciómetro:

- "t1" a "t5" ⇒ tiempos en rampa
- "w1" a "w4" ⇒ Llamada con valor de comando
- "G" ⇒ Ajuste al punto cero
- "Z" ⇒ Atenuación de amplitud para la entrada diferencial

Señales del LED:

- (1) verde ⇒ Potencia de operación
- (2) "4-Q" ⇒ Reconocimiento de cuadrante
- (3) "INV" ⇒ Inversión, activo
- (4) amarillo ⇒ indicación visual del potenciómetro t1 a t4
- (5) amarillo ⇒ indicación visual del potenciómetro w1 a w4
- (6) Enchufes de medición: "t" ⇒ Tiempo de rampa real  
 "w" ⇒ Variable de ajuste interno  
 "⊥" ⇒ Potencial de referencia / GND

### General

El módulo temporizador tipo rampa está ajustado a presión sobre rieles de montaje dentro de la caja X2. La conexión eléctrica se efectúa a través de terminales de tornillo.

El módulo funciona a 24 V<sub>DC</sub>. Un suministro de potencia suministra los voltajes de entrada positivos y negativos requeridos internamente.

Cuando el suministro de potencia está funcionando, se enciende el LED verde (potencia).

### Valores de comando internos

La señal de valor de comando interno es generada por la señal de valor de comando externo que se aplica a la entrada diferencial, por una señal de llamada y por una señal de compensación (punto cero del potenciómetro "Z").

El valor de comando externo se puede cambiar de 0% a aprox. 110% con el potenciómetro "G".

### Llamadas con valor de comando

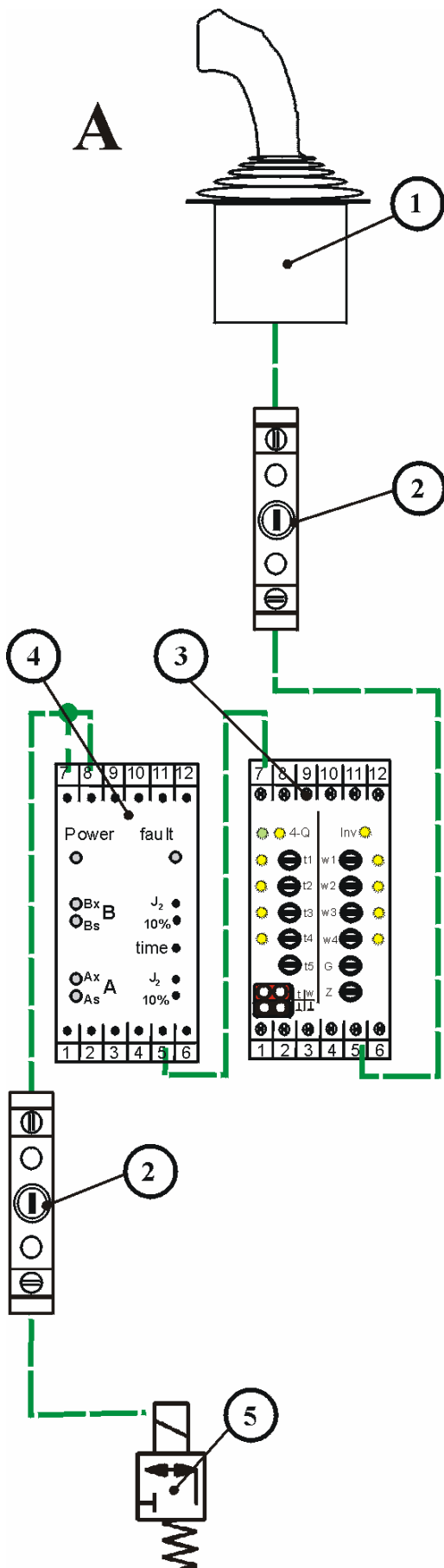
Las señales de llamada w1 a w4 también tienen un rango de ajuste de entre 0% y 110%. No se requiere graduación (graduación de fábrica a 100%).

### Llamada de tiempo en rampa

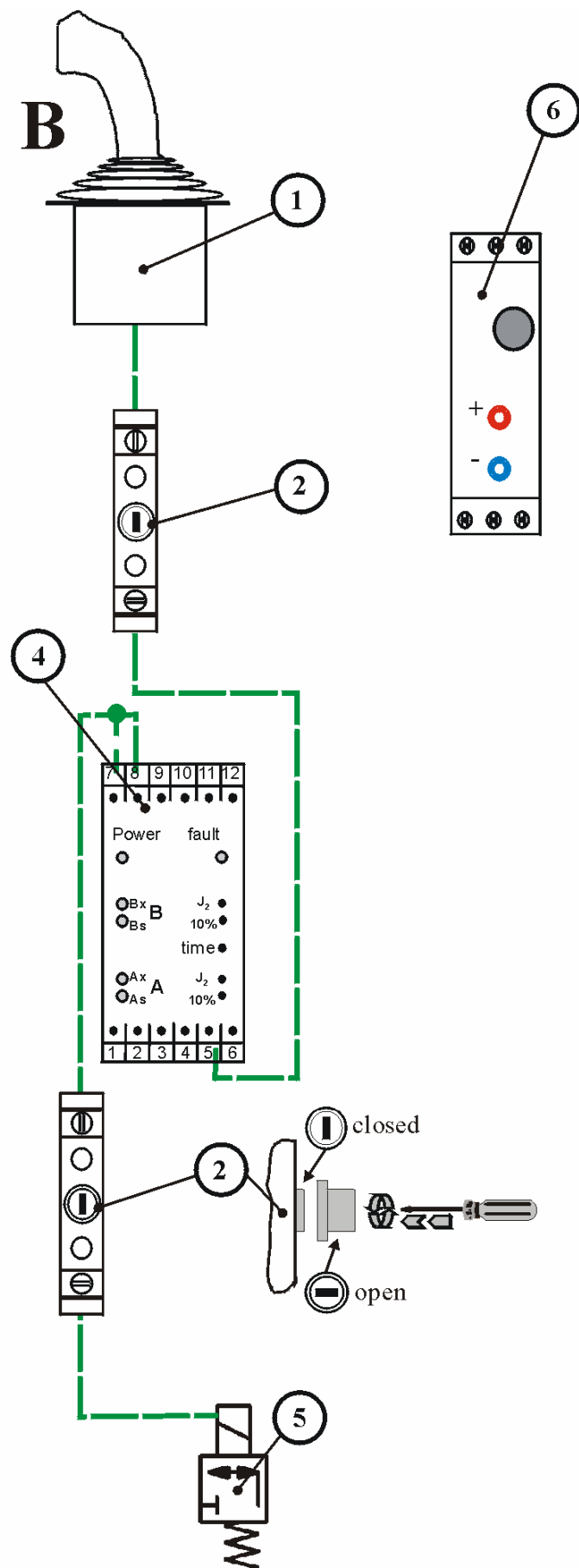
Si el cuadrante de reconocimiento no está activado, cada llamada con valor de comando "w1" a "w4" se asigna su propio tiempo en rampa "t1" a "t4".

Mientras haya cambios en la señal, estará encendido el LED asignado al tiempo en rampa real.

**A**



**B**



**Z 21641**

## 5.10 Ajustes de los módulos amplificadores (General)

### Texto de la ilustración (Z 21641)

- (1) Control de potenciómetro
- (2) Terminal con posibilidad de separación
- (3) Módulo temporizador tipo rampa
- (4) Amplificador
- (5) Válvula solenoide
- (6) Módulo de servicio

### Introducción:

La ilustración muestra la ruta del **voltaje de señal** desde el control del potenciómetro (1) hasta la válvula solenoide (5):

- A. Con el módulo temporizador tipo rampa funcionan:  
pluma, palanca, marcha y sistema de giro.
- B. Sin el módulo temporizador tipo rampa funcionan:  
cucharón y mordaza del cucharón.

Los módulos temporizadores tipo rampa (3) y los amplificadores (4) son ajustables.

Ajustes requeridos:

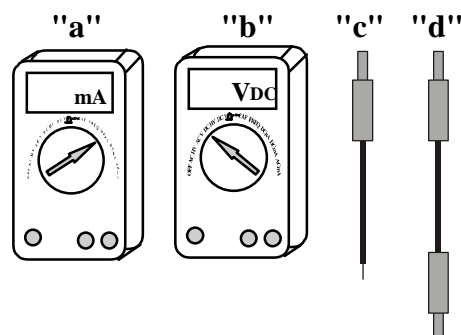
Módulos temporizadores tipo rampa	Amplificadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la máquina se pone en servicio</li> <li>• Cuando se reemplaza un módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se reemplaza una válvula solenoide</li> <li>• Cuando se reemplaza un amplificador</li> </ul>

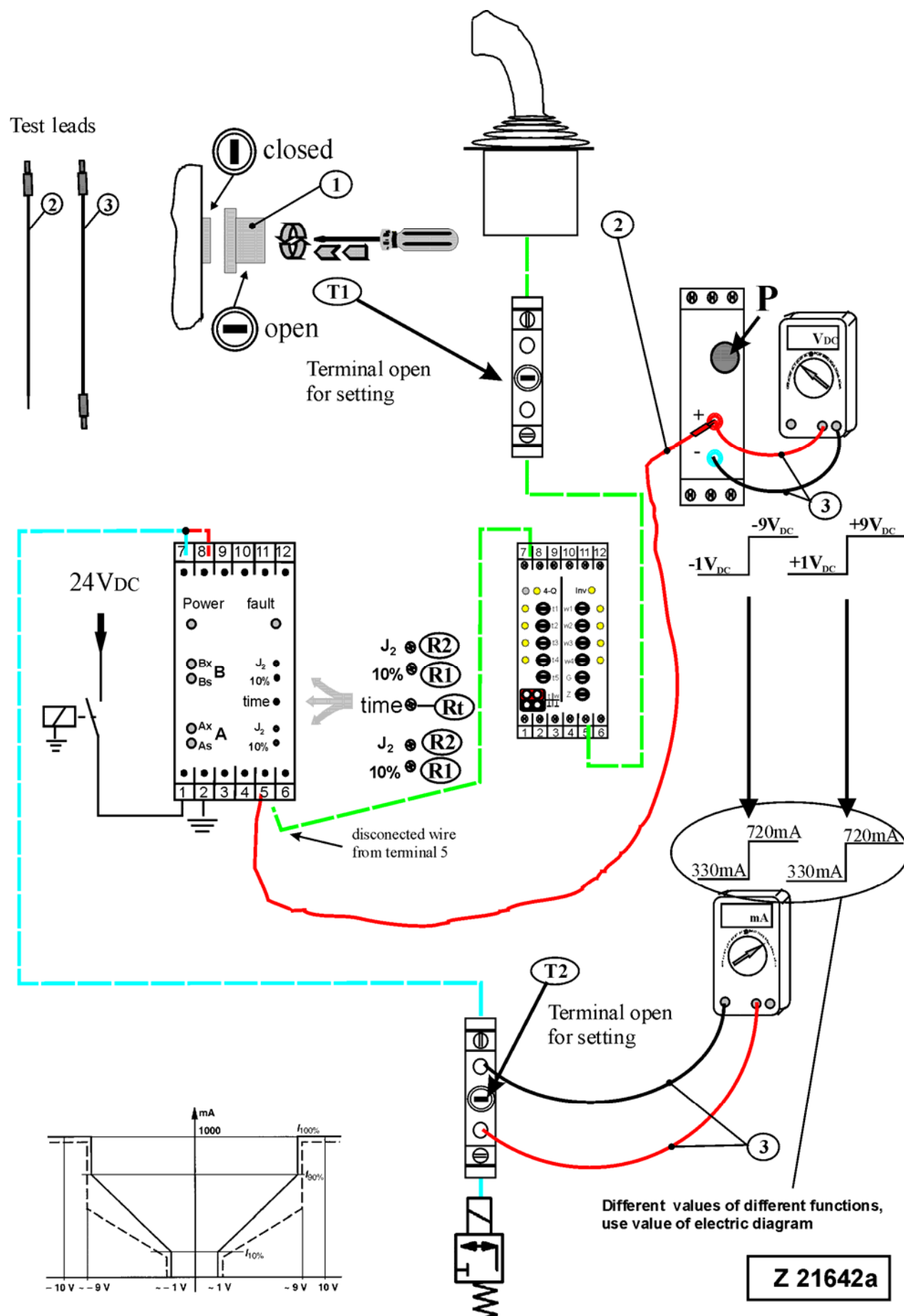
Cuando se revisa y regula la corriente de señal en el amplificador proporcional (4), los terminales separadores (2) que están **adelante** y **atrás** del amplificador (4) deben estar abiertos.

Para efectuar la regulación, el voltaje de señal del control del potenciómetro (1) puede ser simulado con el potenciómetro del Módulo de Servicio (6) instalado en el panel X2.

### Accesorios necesarios para los ajustes:

- a) Multímetro apropiado para valores entre 0 y 1000 mA
- b) Mejor aún, un segundo medidor para lectura simultánea de voltaje
- c) Un cable sencillo de 1m de largo, o mejor aún un cordón de prueba preparado de la misma longitud
- d) 4 cordones de prueba de 1m de largo con conectores tipo banana en cada extremo.







### 5.11 Ajuste de los amplificadores Tipo B, ilustración (Z 21642a)

**Procedimiento aplicable a todos los amplificadores excepto al del freno de giro:**

**(No encienda el motor; solamente gire la llave a la posición ON)**

1. Abra\* el **terminal separador** (T1) que está entre la unidad de la palanca y el módulo amplificador que se va a ajustar.
2. Abra\* el **terminal separador** (T2) que está entre el módulo amplificador que se va a ajustar y la válvula solenoide proporcional.
3. Desconecte el cable del terminal cinco.
4. Conecte la salida positiva del módulo de servicio con el terminal cinco del módulo amplificador usando el cordón de prueba (2).
5. Conecte un multímetro de lectura de voltaje al módulo de servicio usando el cordón de prueba (3).
6. Conecte un multímetro (en serie) para lectura de amperios al terminal que está entre el módulo amplificador y la válvula solenoide, usando los cordones de prueba (3).
7. Mueva la palanca del control del potenciómetro hasta su posición final; **o anule manualmente el relevador que admite voltaje de operación de 24 V al módulo amplificador**; así el amplificador obtiene voltaje de operación de 24 V. El LED de potencia y el LED A(+) o B(-) se encienden simultáneamente, dependiendo de la polaridad.
8. Gire el potenciómetro (P) del **Módulo de Servicio** hasta que el multímetro indique **1 VDC** (puede ser positivo o negativo); el multímetro de lectura de corriente indicará un valor que debe corresponder con el valor indicado en el diagrama de circuito, es decir, **330 mA**. (el valor del primer paso (10 %))  
**Si es necesario, corrija el valor con el potenciómetro (R1).**
9. Gire aún más el potenciómetro (P) del módulo de servicio hasta que el multímetro indique **9 VDC**; el multímetro de lectura de corriente indicará un valor que debe corresponder con al valor indicado en el diagrama de circuito, es decir, **660 mA**. (el valor del segundo paso (90 %)).  
**Si es necesario, corrija el valor con el potenciómetro (R2).**
10. Repita los ajustes indicados en los puntos 8 y 9 hasta que los dos valores mA se estabilicen, pues R1 y R2 se afectan mutuamente.

\* Cómo abrir y cerrar el terminal:

Empuje el tornillo contacto amarillo (1) hacia abajo con un destornillador y gírelo 90° hacia la izquierda para abrir, o hacia la derecha para cerrar el terminal. Luego un resorte empuja el tornillo de contacto hacia afuera y los contactos quedan abiertos o cerrados según sea el caso.

continúa



**Continuación:**

**5.11 Ajuste de los amplificadores Tipo B, ilustración (Z 21642)**

11. Si el ajuste con potencial positivo o negativo tuvo éxito, gire el potenciómetro (P) del **módulo de servicio** en dirección opuesta y revise los ajustes con la otra polaridad; es decir, si el primer ajuste fue realizado con potencial positivo, entonces gire el potenciómetro en dirección negativa y **viceversa**.
12. Repita el ajuste descrito en los puntos 7 a 10.
13. Quite el multímetro, el cordón de prueba, cierre\* los terminales y vuelva a conectar el cable al terminal 5 del módulo amplificador.

**Ajuste del tiempo en rampa**

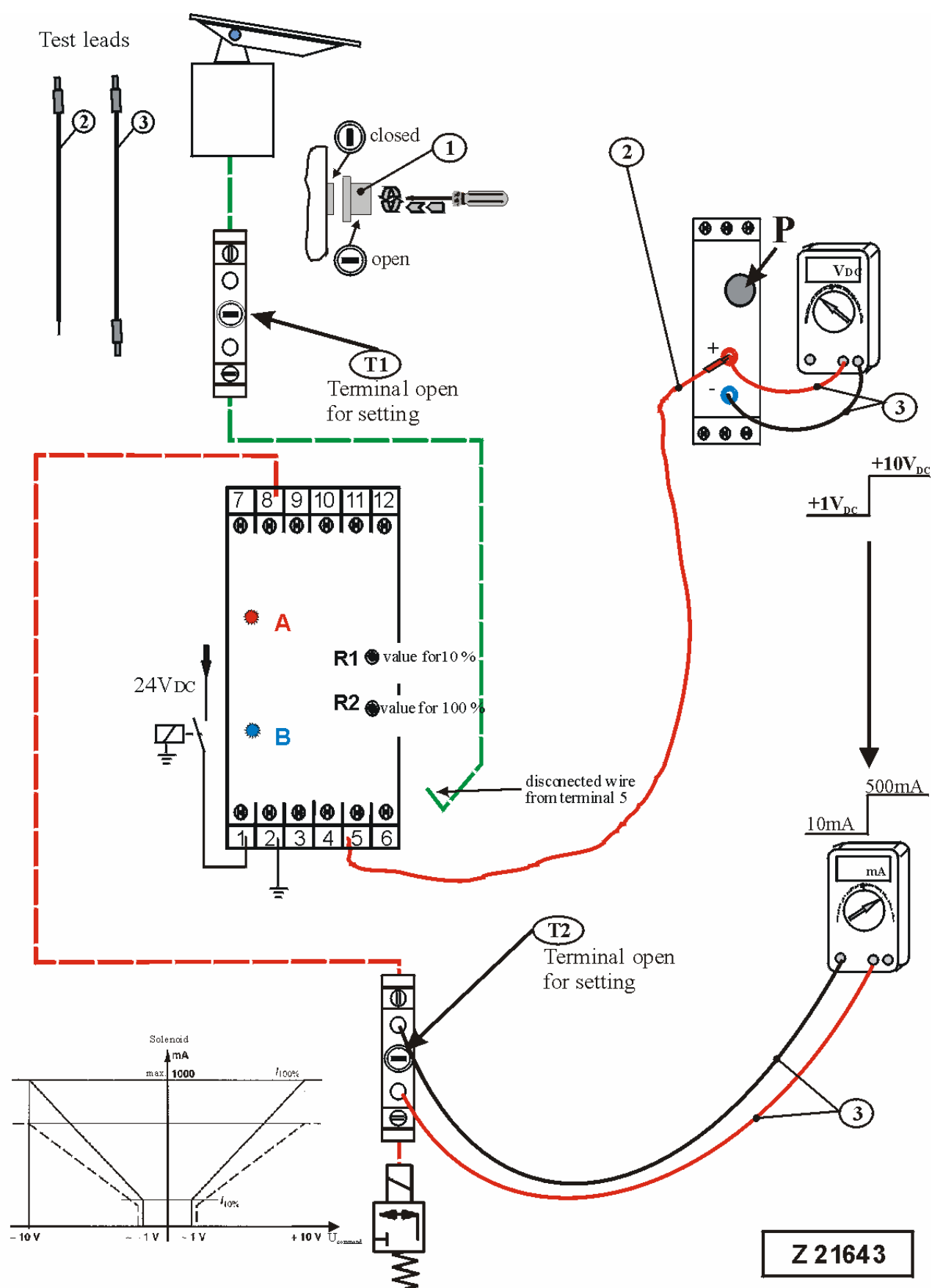
1. Gire el potenciómetro (Rt) 30 revoluciones en sentido contrario al reloj para garantizar que la posición de encendido sea la correcta en todo el lado izquierdo.
2. Gire el potenciómetro (Rt) tantas revoluciones como se indique en la

Einstellung Rampenzeit / adjustment ramp time		
Umdrehungen vom linken Ende / revolutions from left end		
Ausleger / boom	0	Ajuste tiempo en rampa. Revoluciones desde extremo izquierdo. Boom / Pluma Stick / Palanca Clam / Mordaza Slew / Giro Travel / Marcha
Stiel / stick	0	
Schaufel / bucket	10	
Klappe / clam	10	
Drehen / slew	0	
Fahren / travel	0	

siguiente tabla (parte del diagrama del circuito eléctrico).

\* Cómo abrir y cerrar el terminal:

Empuje el tornillo contacto amarillo (1) hacia abajo con un destornillador y gírelo 90° hacia la izquierda para abrir, o hacia la derecha para cerrar el terminal. Luego un resorte empuja el tornillo de contacto hacia afuera y los contactos quedan abiertos o cerrados según sea el caso.



## 5.12 Ajuste de los amplificadores Tipo B, ilustración (Z 21643)

Los amplificadores de los pedales de la oruga se ajustan igual que los amplificadores de las palancas universales (remítase a las páginas 17 y 18 de esta sección)

El amplificador del freno de pedal del giro es similar.

### Procedimiento para el freno de pedal del giro:

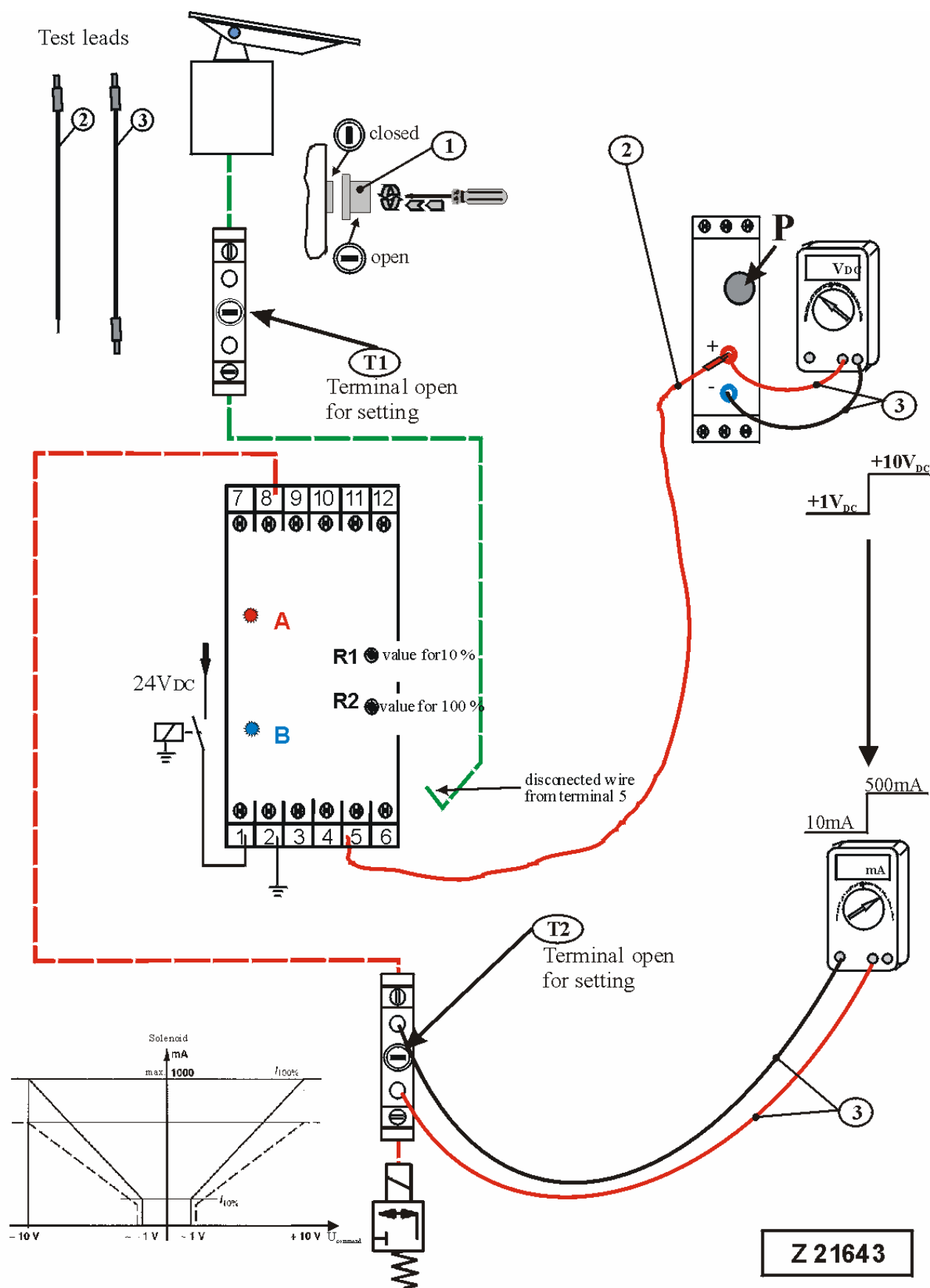
1. Abra\* **terminal separador** (T1) que está entre la unidad del pedal y el módulo amplificador que se va a ajustar.
2. Abra\* el terminal separador (T2) que está entre el módulo amplificador que se va a ajustar y la válvula solenoide proporcional.
3. Desconecte el cable del terminal cinco.
4. Conecte la salida positiva del módulo de servicio con el terminal cinco del módulo amplificador usando el cordón de prueba (2).
5. Conecte un multímetro de lectura de voltaje al módulo de servicio usando el cordón de prueba (3).
6. Conecte un multímetro (en serie) de lectura de amperios al terminal que está entre el módulo amplificador y la válvula solenoide, usando el cordón de prueba (3).
7. Presione el pedal hasta el fondo; **o anule manualmente el relevador que admite voltaje de operación de 24 V al módulo amplificador**; así el amplificador recibe voltaje de operación de 24 V.
8. Gire el potenciómetro (P) del **módulo de servicio** hasta que el multímetro indique **1 VDC**; el multímetro de lectura de corriente indicará un valor que debe corresponder con el valor indicado en el diagrama del circuito, es decir, **10 mA**. (valor 10 %)

**Si es necesario, corrija el valor con el potenciómetro (R1).**

\* Cómo abrir y cerrar el terminal:

Empuje el tornillo contacto amarillo (1) hacia abajo con un destornillador y gírelo 90° hacia la izquierda para abrir, o hacia la derecha para cerrar el terminal. Luego un resorte empuja el tornillo de contacto hacia afuera y los contactos quedan abiertos o cerrados según sea el caso.

continúa





	<p><b>Control</b></p>	<p><b>Sección 5.0</b> <b>Página 20</b></p>
--	-----------------------	--

**Continuación:**

**5.12 Ajuste de los amplificadores Tipo B, ilustración (Z 21643)**

9. Gire aún más el potenciómetro (P) del módulo de servicio hasta que el multímetro indique **10 VDC**; el multímetro de lectura de corriente indicará un valor que debe corresponder con el valor indicado en el diagrama del circuito, es decir, **500 mA**. (valor 100 %).

**Si es necesario, corrija el valor con el potenciómetro (R2).**



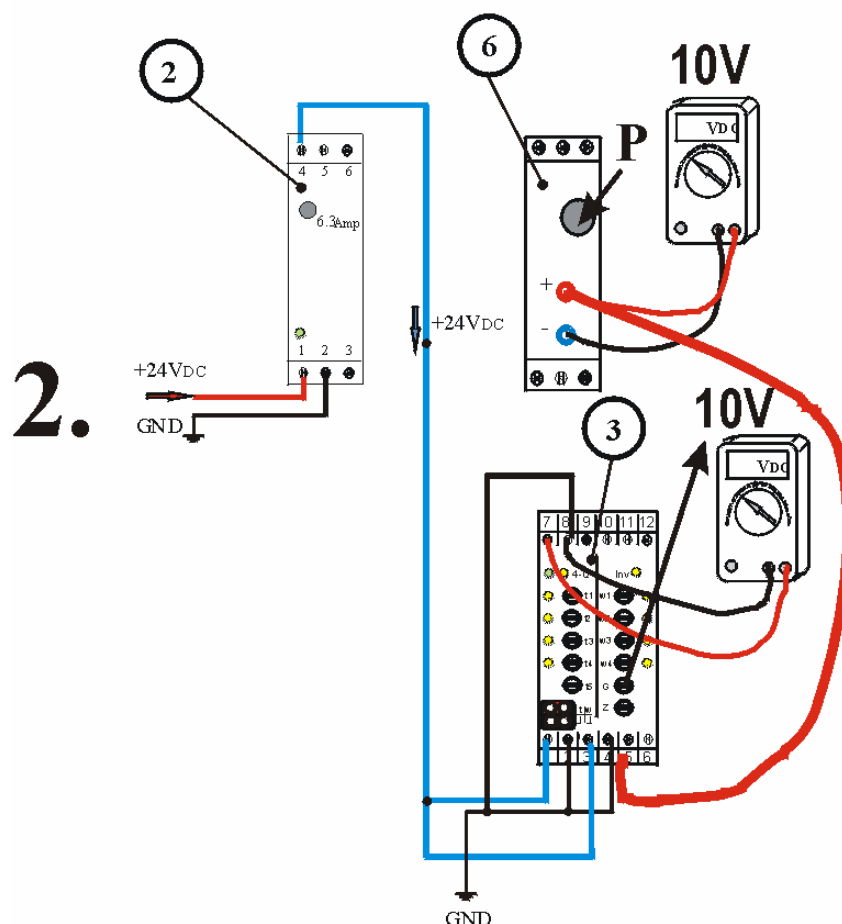
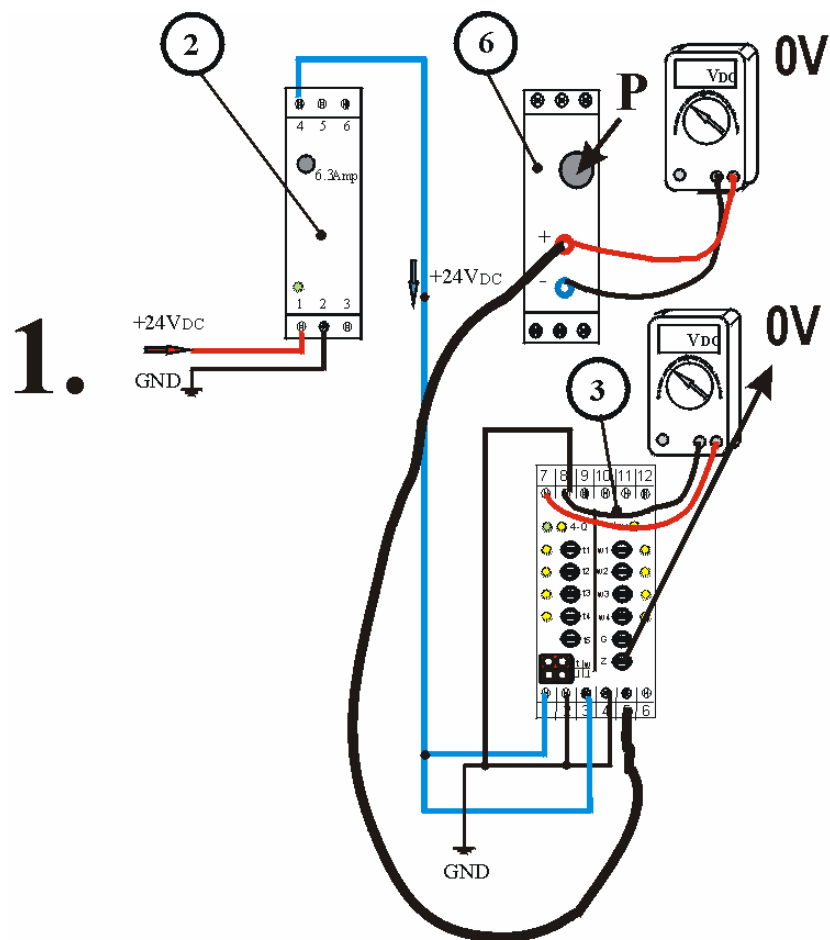
- **Es importante que la presión piloto de la válvula de aumento de presión sea 19+/- 1 bar.**

**Para mayor información remítase a la sección 8.2 “Circuito de Giro”**

10. Repita los ajustes descritos en los puntos 8 y 9 hasta que los dos valores mA se estabilicen, pues R1 y R2 se afectan mutuamente.
11. Quite el multímetro, el cordón de prueba, cierre\* los terminales y vuelva a conectar el cable al terminal 5 del módulo amplificador.

\* Cómo abrir y cerrar el terminal:

Empuje el tornillo contacto amarillo (1) hacia abajo con un destornillador y gírelo 90° hacia la izquierda para abrir, o hacia la derecha para cerrar el terminal. Luego un resorte empuja el tornillo de contacto hacia afuera y los contactos quedan abiertos o cerrados según sea el caso.



Z 21644

### 5.13 Ajuste del módulo temporizador tipo rampa

#### Texto de la ilustración (Z 21644)

- (2) Módulo capacitor
- (3) Módulo temporizador tipo rampa
- (6) Módulo de servicio
- (P) Potenciómetro



- Los siguientes ajustes se deben efectuar cuando la máquina se ponga en servicio y cuando se haya reemplazado el Módulo temporizador tipo rampa.
- No encienda el motor; sólo gire la llave a la posición ON.

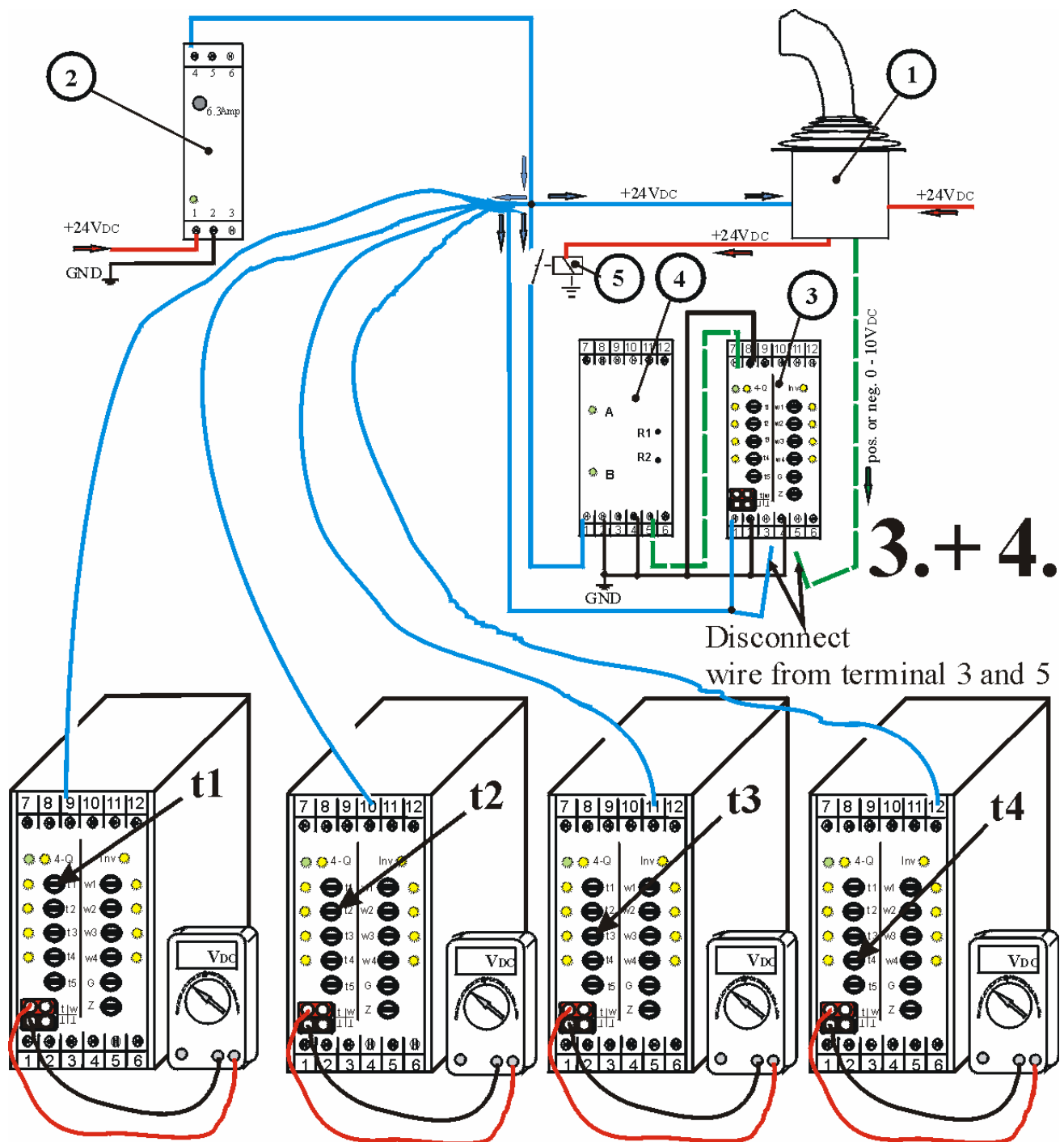
#### Ajuste básico:

1. Conecte  $0V_{DC}$  con un cordón de prueba desde el terminal positivo rojo del módulo de servicio (6) hasta el terminal 5 del Módulo temporizador tipo rampa (3). Luego ajuste con el "Pot. Z" un valor de  $0 V_{DC}$  medido en el terminal 7. Desconecte el cordón de prueba luego de efectuar el ajuste.
2. Conecte  $+10V_{DC}$  con un cordón de prueba desde el terminal positivo rojo del módulo de servicio (6) hasta el terminal 5 del Módulo temporizador tipo rampa (3). Luego ajuste con el "Pot. G" un valor de  $10 V_{DC}$  medido en el terminal 7. Revise también el voltaje negativo ( $- 10 V_{DC}$ ). Desconecte el cordón de prueba después de efectuar el ajuste.



- Repita los ajustes indicados en los puntos 1 y 2 hasta que los dos valores se estabilicen, pues el "Pot. Z" y el "Pot G" se afectan mutuamente.
- El ajuste de fábrica del potenciómetro "w1" a "w4" para las llamadas con valor de comando no se debe cambiar.

continúa



**Note: Measuring and setting the ramp time**

		<div><div>Quick reaction</div><div>←</div><div>→</div><div>Slow reaction</div></div>										
Value at measurement socket „t“	$U_t$ in V	5	3	2	1	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02
Actual ramp time (± 20 %)	$t$ in ms	20	33	50	100	200	333	500	1000	2000	3333	5000

The following applies:  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{U_t}$

Example: measured  $U_t = 5 \text{ V}$

results  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{5 \text{ V}} = 20 \text{ ms}$

Requested ramp time = 2000ms (2,0 seconds)

$U_t = \frac{100 \text{ Vms}}{2000 \text{ ms}} = 0,05 \text{ V}$

**Z 21645**

**5.**

**Continuación:**

**5.13 Ajuste de módulo temporizador tipo rampa**

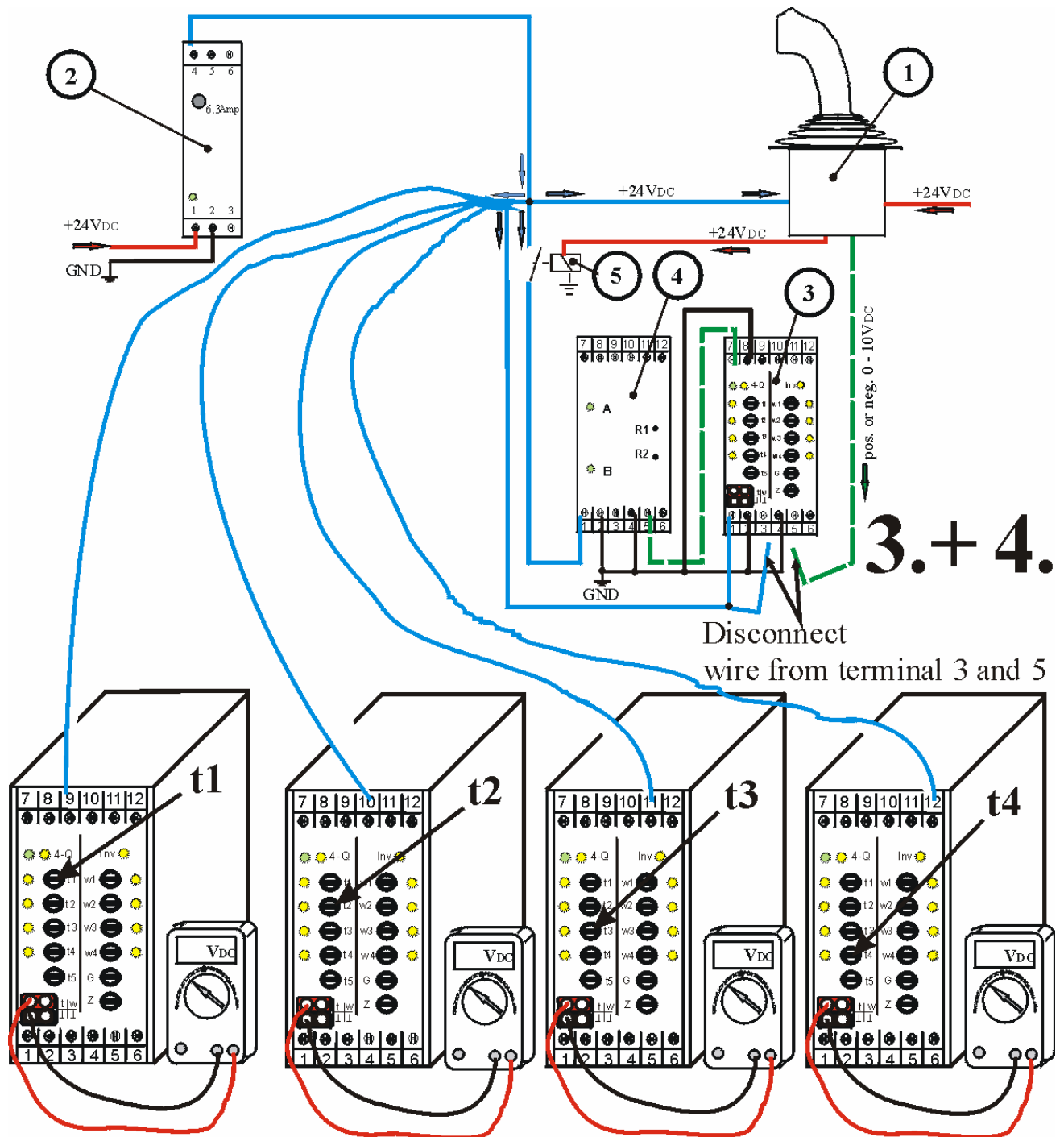
**Texto de la ilustración (Z 21645)**

- (1) Palanca de control (palanca universal)
- (2) Módulo Capacitor
- (3) Módulo temporizador tipo rampa
- (4) Módulo amplificador proporcional
- (5) Relevador (Tensión de alimentación)

**Ajuste del tiempo en rampa con respecto a los movimientos de operación:**

3. Desconecte los cables de los terminales 3 y 5 del módulo respectivo. Conecte 24Volt con un cordón de prueba los terminales 9, 10, 11 y 12 sucesivamente y ajuste los valores que se indican en la página siguiente con los potenciómetros " t1, t2, t3 y t4". (Mida el voltaje sólo en el enchufe de medición "t" del módulo temporizador tipo rampa)
4. Para revisar los ajustes bajo condiciones de operación, vuelva a conectar los terminales 3 y 5 y mida el tiempo en rampa con un cronómetro.
5. If Si los valores mencionados arriba no son apropiados para las condiciones locales de trabajo, debido por ejemplo a que los acoplamientos son diferentes o a que el operador siente que debe ser diferente, se puede cambiar el tiempo en rampa de acuerdo con la NOTA de la ilustración Z 21645, para obtener ciclos de trabajo uniformes y eficientes.

continúa



**Note: Measuring and setting the ramp time**

		<div><div>Quick reaction</div><div>←</div><div>→</div><div>Slow reaction</div></div>										
Value at measurement socket „t“	$U_t$ in V	5	3	2	1	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02
Actual ramp time (± 20 %)	$t$ in ms	20	33	50	100	200	333	500	1000	2000	3333	5000

The following applies:  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{U_t}$

Example: measured  $U_t = 5 \text{ V}$

results  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{5 \text{ V}} = 20 \text{ ms}$

Requested ramp time = 2000ms (2,0 seconds)

$U_t = \frac{100 \text{ Vms}}{2000 \text{ ms}} = 0,05 \text{ V}$

**Z 21645**

**5.**



<b>KOMATSU</b> MINING GERMANY	<b>Control</b>	<b>Sección 5.0</b> <b>Página 23</b>
----------------------------------	----------------	--

**Continuación:**

### 5.13 Ajuste del módulo temporizador tipo rampa

#### E48 - Palanca

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Palanca fuera	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Palanca fuera ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Palanca adentro	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Palanca adentro ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms

#### E49 - Pluma

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Bajar	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Bajar ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Subir	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Subir ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms

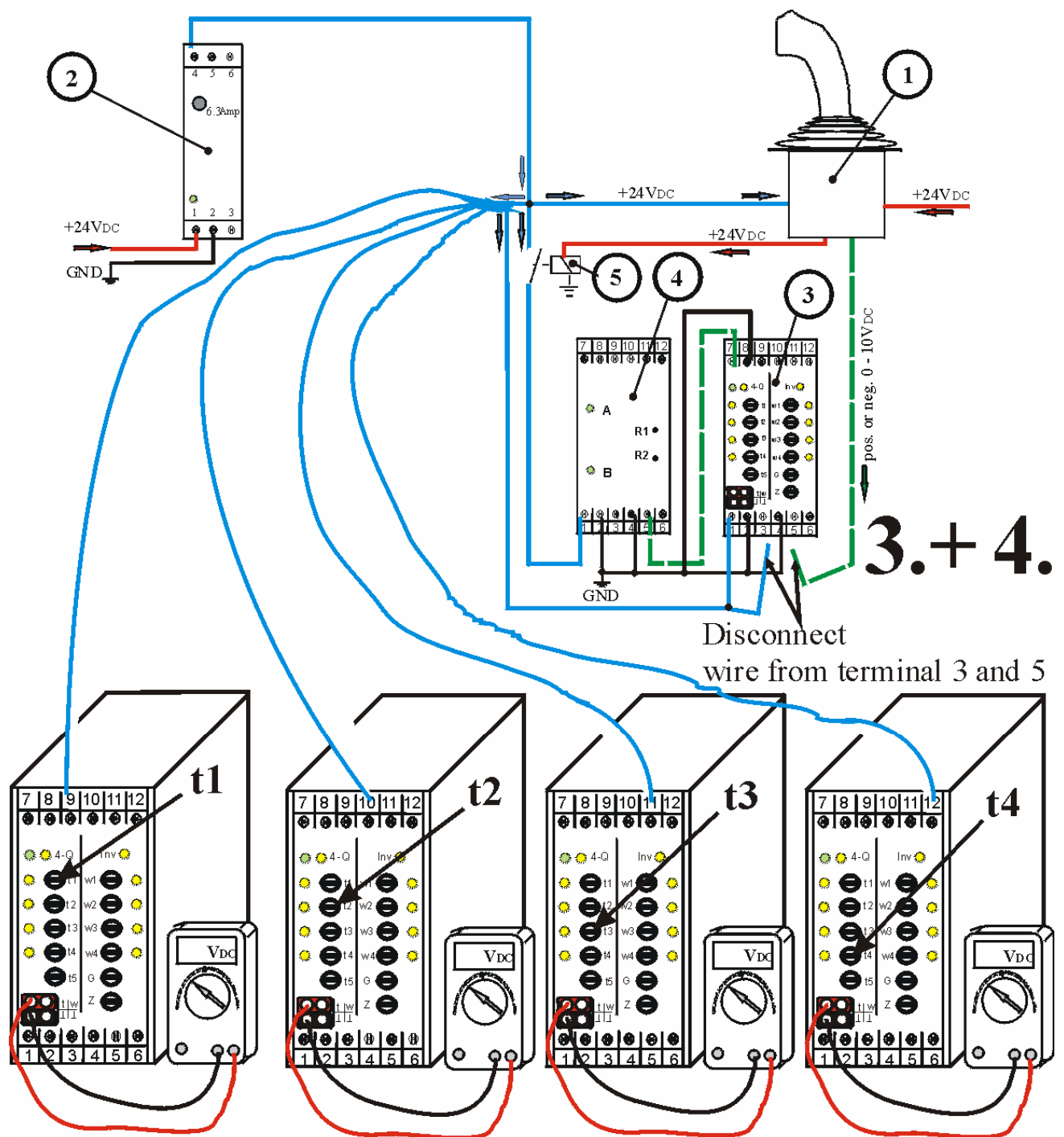
#### E50 - Giro

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Giro R	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Giro R ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Giro L	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Giro L ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms

#### E50B – Freno de Giro

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Giro contrario derecha	0V a +10V	t1	<b>0,067 Volt</b> ≈ 1500 ms
Terminal 10	Giro derecha ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>5,000 Volt</b> = 20 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Giro contrario izquierda	0V a -10V	t3	<b>0,067 Volt</b> ≈ 1500 ms
Terminal 12	Giro contrario izquierda ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>5,000 Volt</b> = 20 ms

continuación



**Note: Measuring and setting the ramp time**

		<div><div>Quick reaction</div><div>←</div><div>→</div><div>Slow reaction</div></div>										
Value at measurement socket „t“	$U_t$ in V	5	3	2	1	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.03	0.02
Actual ramp time (± 20 %)	$t$ in ms	20	33	50	100	200	333	500	1000	2000	3333	5000

The following applies:  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{U_t}$

Example: measured  $U_t = 5 \text{ V}$

results  $t = \frac{100 \text{ Vms}}{5 \text{ V}} = 20 \text{ ms}$

Requested ramp time = 2000ms (2,0 seconds)

$U_t = \frac{100 \text{ Vms}}{2000 \text{ ms}} = 0,05 \text{ V}$

**Z 21645**

**5.**

**E51 – Oruga izquierda**

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Adelante	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Adelante ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Atrás	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Atrás ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms

**E52 – Oruga derecha**

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Atrás	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Atrás ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Adelante	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Adelante ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms

**E59 Cucharón (BHA solamente)**

24 Volt en	Señal palanca universal		Pot	Valor a medir en enchufe "t"
Terminal 9	Neutro ⇒ Llenar	0V a +10V	t1	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 10	Llenar ⇒ Neutro	+10V a 0V	t2	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms
Terminal 11	Neutro ⇒ Vaciar	0V a -10V	t3	<b>0,10 Volt</b> = 1000 ms
Terminal 12	Vaciar ⇒ Neutro	-10V a 0V	t4	<b>5,00 Volt</b> = 20 ms

