

**MODELO LUDLUM 43-10-1**  
**CONTADOR DE MUESTRAS**  
**ALFA-BETA**

**Diciembre de 2019**

**MODELO LUDLUM 43-10-1**  
**CONTADOR DE MUESTRAS ALFA-BETA**  
**Diciembre de 2019**



**LUDLUM MEASUREMENTS, INC**  
501 OAK STREET, P.O. BOX 810  
SWEETWATER, TEXAS 79556  
325-235-5494, FAX: 325-235-4672

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1  
Diciembre de 2019**

**DOCUMENTO DE GARANTIA**

Ludlum Measurements, Inc. garantiza que los productos cubiertos en este manual no tienen defecto alguno de mano de obra, material y diseño. Esto por un periodo de 12 meses a partir del día de envío. La calibración del producto está garantizada también por el mismo periodo de 12 meses a partir del envío. En el evento de la falla del equipo, notificar a Ludlum Measurement para determinar si se repara, recalibra o se reemplaza.

Esta garantía excluye el reemplazo de los tubos fotomultiplicadores, y tubos G-M proporcionales, y cristales de centelleo los cuales pueden ser quebrados debido al excesivo abuso físico o que sean usados para otros propósitos que no son adecuados.

No hay garantías, expresas o implícitas, incluyendo sin límite cualquier garantía implícita de mercancía o apariencia, la cual se extienda mas allá de la descripción de esta. Si el producto no funciona como está garantizado aquí, el remedio para el comprador será la reparación o remplazo del producto como lo decida Ludlum Measurement. Por ninguna circunstancia Ludlum Measurements será responsable por daños, pérdida de ganancias, o cualquier otro daño incidental o consecuencial que se derive de la compra, uso, o inhabilidad para usar los productos.

**RETORNO DE BIENES AL PRODUCTOR**

Si el equipo necesitara ser regresado a Ludlum Measurements, Inc. para reparación o calibración, por favor mandarlo a la dirección abajo. Todos los envíos deben tener la información del cliente incluyendo la dirección de envío de retorno, nombre del cliente, número de teléfono, descripción del servicio requerido, y cualquier otra información necesaria. El cooperar con esta información apresurara el retorno del equipo.

**LUDLUM MEASUREMENTS, INC  
ATTN: REPAIR DEPARTMENT  
501 OAK STREET  
SWEETWATER, TX 79556**

**800-622-0828 325-235-5494  
FAX 325-235- 4672**

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1**  
**Diciembre de 2019**

**ÍNDICE**

1. GENERALIDADES.....	1
2. ESPECIFICACIONES .....	1
3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS .....	2
4. CALIBRACIÓN.....	2
4.1 Instrumento contador .....	2
4.2 Tensión operativa.....	2
4.3 Cálculo de la eficiencia.....	3
5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	3
5.1 Conteos de valores muy bajos o iguales a cero.....	3
5.2 Meseta que indica ausencia de muestra .....	3
5.3 Conteo de fondo excesivo.....	3
LISTA DE PIEZAS .....	4
Contador de muestras alfa/beta modelo 43-10-1 .....	4
Vista de montaje, dibujo 149 X 39B.....	4
Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58.....	4
Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964 .....	4
DIBUJOS Y DIAGRAMAS.....	5

# Contador de muestras alfa-beta M43-10-1

## Diciembre de 2019

### 1. GENERALIDADES

---

El Contador de muestras alfa-beta modelo 43-10-1 puede contener un filtro o plancheta de hasta 5,1 cm (2 pulg.) de diámetro. Cuando se cierra completamente, la gaveta para muestras golpea un microinterruptor que aplica alta tensión (AT) al tubo fotomultiplicador (TFM). Esta gaveta se traba, cerrada, mediante la rotación de la palanca de la platina, montada al costado del instrumento.

El detector es un "phoswich" de 6,4 cm (2,5 pulg.) de diámetro, con un escintilador plástico de 0,025 cm (0,010 pulg.) de espesor revestido con sulfuro de zinc (ZnS).

Para la detección de radiación alfa se

utiliza ZnS(Ag), y la radiación beta se detecta mediante el material plástico de escintilación. Dicho material está cubierto por una capa de Mylar metalizado de 0,4 mg/cm<sup>2</sup>, a fin de reducir la respuesta lumínica (fondo excesivo). Para discriminar radiaciones alfa y beta de manera simultánea, el contador debe tener alimentaciones eléctricas independientes o controles de umbral para cada canal. El Contador de Impulsos Ludlum Modelo 2929 o los instrumentos Modelo 2223 ó 2224 aportan los circuitos necesarios para esta discriminación.

### 2. ESPECIFICACIONES

---

**MATERIAL ESCINTILADOR:** Disco de ZnS; plástico de 0,025 cm (0,010 pulg.) de espesor.

**TENSIÓN OPERATIVA DEL DETECTOR:** 500-1200 V CC.

**VENTANA:** 0,4 mg/cm<sup>2</sup>.

**FONDO:**  
≤ 80 cpm beta-gama, ≤ 3 cpm alfa  
(con un fondo ambiental de 10 μR/h).

**INTERACCIÓN ENTRE CANALES:**  
Canal alfa en beta ≤ 10%; canal beta en alfa ≤ 1%,

**EFICIENCIA (4π):** 37% con <sup>239</sup>Pu, 5% con <sup>14</sup>C, 27% con <sup>99</sup>Tc, 32% con <sup>230</sup>Th, 39% con <sup>238</sup>U, 29% con <sup>137</sup>Cs, 26% con <sup>99</sup>Sr/<sup>90</sup>Y.

**INTERRUPTOR DE AT:** La apertura de la platina para muestras deshabilita la alta tensión del TFM.

**TUBO FOTOMULTIPLICADOR:** 5,1 cm (2 pulg.) de diámetro; estructura de dínodo de

10 clavijas.

**PLATINA Y PORTAMUESTRAS:** La cavidad para muestras tiene un diámetro de 56,9 mm (2,24 pulg.) y una profundidad de 10,8 mm (0,428 pulg.), con una cavidad de inserción de 50,8 mm (2,1 pulg.) de diámetro x 4,4 mm (0,175 pulg.) de profundidad, o 28,3 mm (1,115 pulg.) de diámetro x 4,4 mm (0,175 pulg.) de profundidad.

**TAMAÑO MÁXIMO DE LA MUESTRA:** 56,9 mm (2,24 pulg.) diámetro x 10,8 mm (0,428 pulg.) profundidad.

**FABRICACIÓN:** Bastidor de aluminio con revestimiento en polvo color beige.

**DIMENSIONES:** 23,6 x 11,4 x 23,6 cm (9,3 x 4,5 x 9,3 pulg.) (H x A x L).

### **3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS**

---

Conecte el Modelo 43-10-1 al instrumento contador de impulsos. El cable coaxial con los conectores "C" transporta la señal y la AT.

El TFM recibe AT cuando la platina entra completamente y activa el microinterruptor. Rote la palanca de la platina a la posición de traba, a fin de que esta quede fija en posición "ENCENDIDO".

El conteo alfa de fondo es igual o menor que 3 cpm, aproximadamente.

El conteo beta de fondo es,

aproximadamente, 60-100 cpm.

Para controlar una muestra radioactiva, colóquela en el lado correcto del portamuestras para los filtros de 2,5 ó 5,1 centímetros (1 ó 2 pulgadas). La muestra no debe extenderse por encima de la parte superior de la platina.

Para verificar la contaminación en la platina o en la zona de la junta tórica, debe efectuarse un conteo de fondo tras cada medición.

### **4. CALIBRACIÓN**

---

#### **PRECAUCIÓN:**

No voltee el contador con el portamuestras en la platina. El portamuestras rayaría la delgada ventana de Mylar metalizado, la luz escintilaría el ZnS y el canal beta mediría un conteo excesivo.

En el caso de los instrumentos con alimentaciones eléctricas independientes (umbral fijo), el canal alfa funciona con menor tensión que el beta.

#### **4.1 Instrumento contador**

Instrumento contador de impulsos calibrado

Rango nominal de AT:  $800 \pm 200$  V

Sensibilidad nominal de entrada:

Canal alfa = 175 mV

Canal beta = 4 mV (con discriminador superior programado en 50 mV)

#### **4.2 Tensión operativa**

1. Mediante el cable adecuado, conecte el Modelo 43-10-1 al instrumento contador.
2. Coloque la fuente calibrada de  $^{14}\text{C}$  en

el portamuestras. Cierre la gaveta y trábela.

3. Regule la AT del instrumento hasta que la eficiencia llegue, al menos, al 5% ( $4\pi$ ).

4. Reduzca la AT en 25 V.

5. Registre el valor de AT.

6. Registre el conteo de la fuente de  $^{14}\text{C}$  y la interacción beta en el canal alfa.

7. Quite la fuente de  $^{14}\text{C}$  y registre el conteo de fondo en los canales alfa y beta.

8. Coloque la fuente calibrada de  $^{239}\text{Pu}$  en el portamuestras. Cierre la gaveta y trábela.

9. Registre el conteo de la fuente de  $^{239}\text{Pu}$  y la interacción alfa en el canal beta.

10. Aumente la AT en 25 V.

11. Repita los pasos 5 a 10 hasta lograr una o más de las siguientes condiciones (suponiendo una exposición de fondo de 10  $\mu\text{R/h}$ ):

(a) Conteo beta de fondo mayor que 80 cpm.

(b) Conteo alfa de fondo mayor que 3 cpm.

(c) Interacción alfa en el canal beta superior al 10%.

(d) Interacción beta en el canal alfa superior al 1%.

12. Debe escogerse una tensión operativa donde:

(a) La eficiencia del  $^{14}\text{C}$  ( $4\pi$ )  $\geq 5\%$ .

(b) La eficiencia del  $^{239}\text{Pu}$  ( $4\pi$ )  $\geq 37\%$ .

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1**  
**Diciembre de 2019**

(c) La interacción alfa en el canal beta sea menor o igual que el 10%.

(d) La interacción beta en el canal alfa sea menor o igual que el 1%.

#### **4.3 Cálculo de la eficiencia**

---

1. Se necesitan fuentes rastreables del NIST.
2. Fije la AT como se indica más arriba.
3. Registre un conteo de fondo de

un minuto, y un conteo de la fuente de un minuto. Reste el conteo de fondo al de la fuente. Divida el conteo neto de la fuente por el valor de dpm de la fuente multiplicado por 100, para una eficiencia de  $4\pi$ .

#### **Si el valor de la fuente se encuentra en microcurios (actividad):**

4. Convierta el valor en microcurios a dpm multiplicándolo por  $2,22 \times 10^6$ . Calcule la eficiencia  $4\pi$  del mismo modo que en los pasos anteriores.

## **5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

---

### **5.1 Conteos de valores muy bajos o iguales a cero**

---

- Pérdida grande de luz.
- Avería del TFM.
- Cable cortado en el soporte del tubo.
- Interruptor de AT del contador averiado, o cable roto.
- Avería del instrumento contador.
- Fuente muy alejada del material de escintilación.
- Avería del cable.

### **5.2 Meseta que indica ausencia de muestra**

---

- Pérdida de luz; la platina no está bien sellada contra la base.
- TFM ruidoso.
- Interruptor de AT ruidoso.
- TFM deficiente para la escintilación, interfaz de tubo de luz.

### **5.3 Conteo de fondo excesivo**

---

- Pérdida de luz.
- Avería del TFM.
- Avería del cable.
- Interruptor de AT ruidoso.
- Instrumento contaminado.

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1  
Diciembre de 2019**

**LISTA DE PIEZAS**

N.º de ref.	Descripción	Pieza n.º	N.º de ref.	Descripción	Pieza n.º
<b>Contador de muestras alfa/beta modelo 43-10-1</b>					
<b>Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58</b>					
UNIDAD	Detector 43-10-1 completamente armado	47-1305	PANEL	Filtro con interruptor, armado	5412-103
<b>Vista de montaje, dibujo 142 x 39B</b>					
*	TUBO FM	01-5919	<b>CAPACITORES</b>		
*	EJ444L-2.20 x .010 ZnS	01-5698			
*	SOPORTE/BASE DEL TUBO	2142-002-02	<b>RESISTORES</b>		
*	TAPA CONECTORA GAVETA PARA MUESTRAS Modelo 43-10	7142-014 7142-001-06			
*	JUNTA TÓRICA	16-8286	R1-R2	RES – 1 MEG, 1/4W, 5%	10-7028
*	DISCO DE ACRÍLICO	7142-002-01	<b>Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964</b>		
2 C/U	BANDA SEPARADORA	7142-002-03	PANEL	Divisor de tensión, armado	5435-401
*	PLACA ADAPTADORA	7142-003-01	<b>CAPACITORES</b>		
*	PARTE SUPERIOR DE LA CAJA	7142-004-03			
*	BASE DE LA CAJA	7142-004-04	C1	0,01 µF, 2kV, C	04-5722
*	EMPAQUETADURA DE LA TAPA	7142-017	<b>RESISTORES</b>		
*	PLACA DE APOYO	7142-018			
*	EJE	7142-019	R1-R12	4,75 MEG, 1/8W, 1%	12-7995
*	ELEVADOR	7142-020	<b>Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964</b>		
*	CLAVIJA	7142-021			
*	JUNTA TÓRICA	16-8270	PANEL	Divisor de tensión, armado	5435-401
3 C/U	COJÍN DE ESPUMA X-TAL DE 5,1 cm (2 pulg.)	7260-001-05	<b>CAPACITORES</b>		
*	MYLAR METALIZADO	01-5143			
*	PLACA DE RELLENO	7142-001-07	<b>RESISTORES</b>		
*	MÉNSULA	7142-004-01			
*	TAPA	7142-004-02	R1-R12	4,75 MEG, 1/8W, 1%	12-7995
1 C/U	INTERRUPTOR - BZ-2RD-A2	08-6538	<b>Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964</b>		
1 C/U	PUNTERO CON PERILLA - 90 4 2G	08-6608			
1 C/U	RECEPTÁCULO - UG706/U "C" LMI	4478-011	PANEL	Divisor de tensión, armado	5435-401
4 C/U	COJINES AMORTIGUADORES	21-9376	<b>CAPACITORES</b>		
2 C/U	SEPARADORES	18-9043			



**DIBUJOS Y DIAGRAMAS**

---

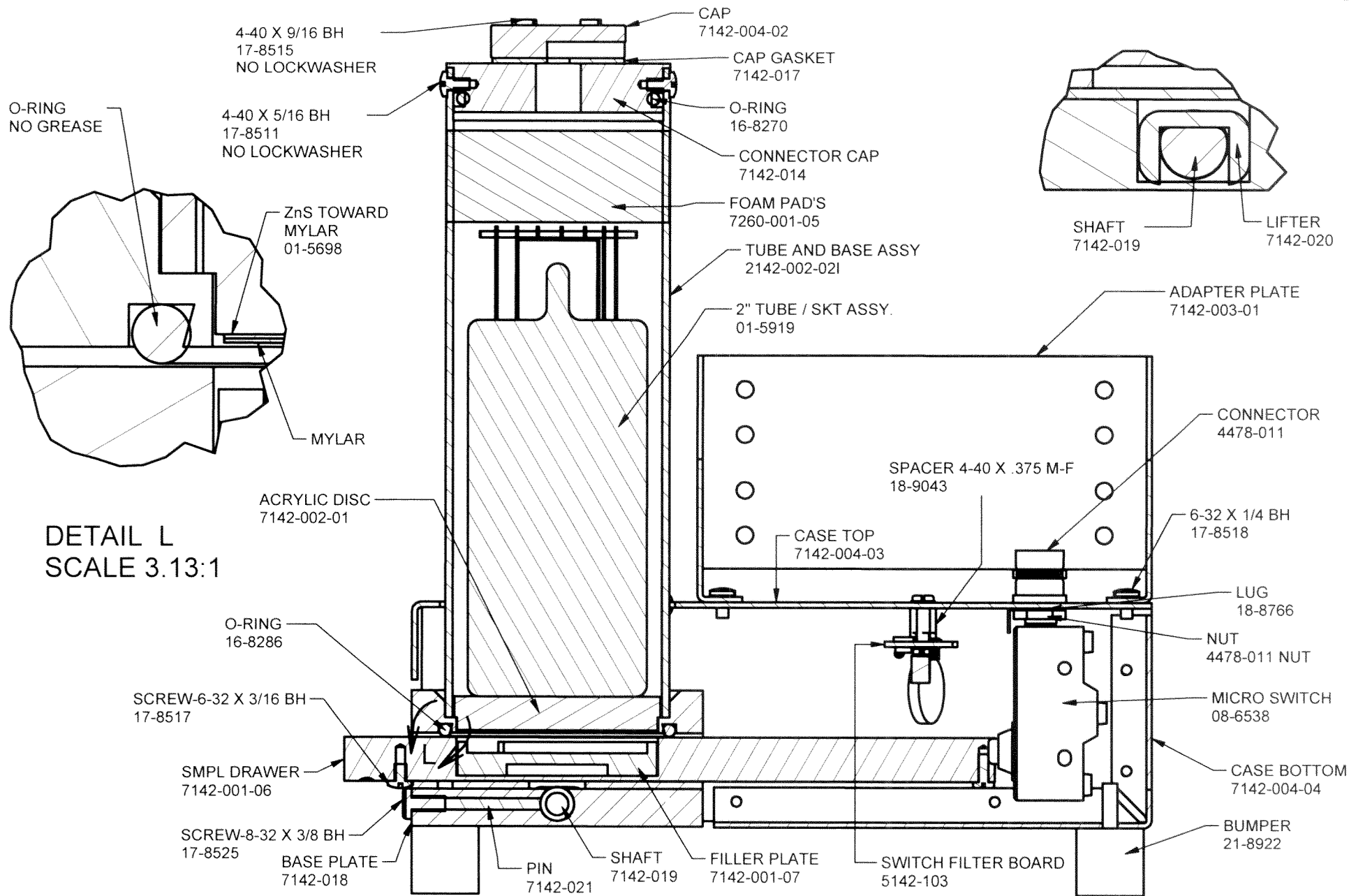
Vista de montaje del modelo 43-10-1, dibujo 142 x 39B

Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58

Croquis del panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 59

Panel divisor de tensión, 5,1 cm (2 pulg.), dibujo 435 X 964

Croquis del panel divisor de tensión, 5,1 cm (2 pulg.), dibujo 435 X 965



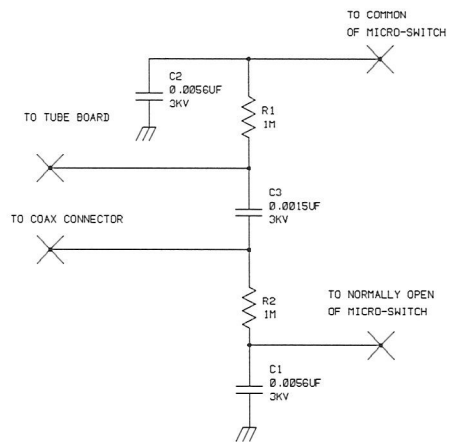
DETAIL L  
SCALE 3.13:1

REVISION HISTORY

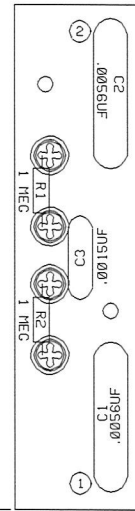
REV	DESCRIPTION	DATE	BY
3	ECF # 1072	10/31/01	DSW
4	REDRAWN ON COMPUTER	05/23/2012	ADG
5	PLACED LOCKWASHERS	1/2/18	ZSZ
6	17-8518 WAS 17-8511	11/19/19	DLJ

DWN	DATE	CHK	DATE	APP	DATE
ABM	11/27/19			Jew	11-27-19
DWG NUM: 4142-076				SCALE: 1:1.5	
TITLE M 43-10-1					
LUDLUM MEASUREMENTS, INC. 501 OAK STREET SWEETWATER, TEXAS 79556			SERIES	SHEET	
			142	39B	

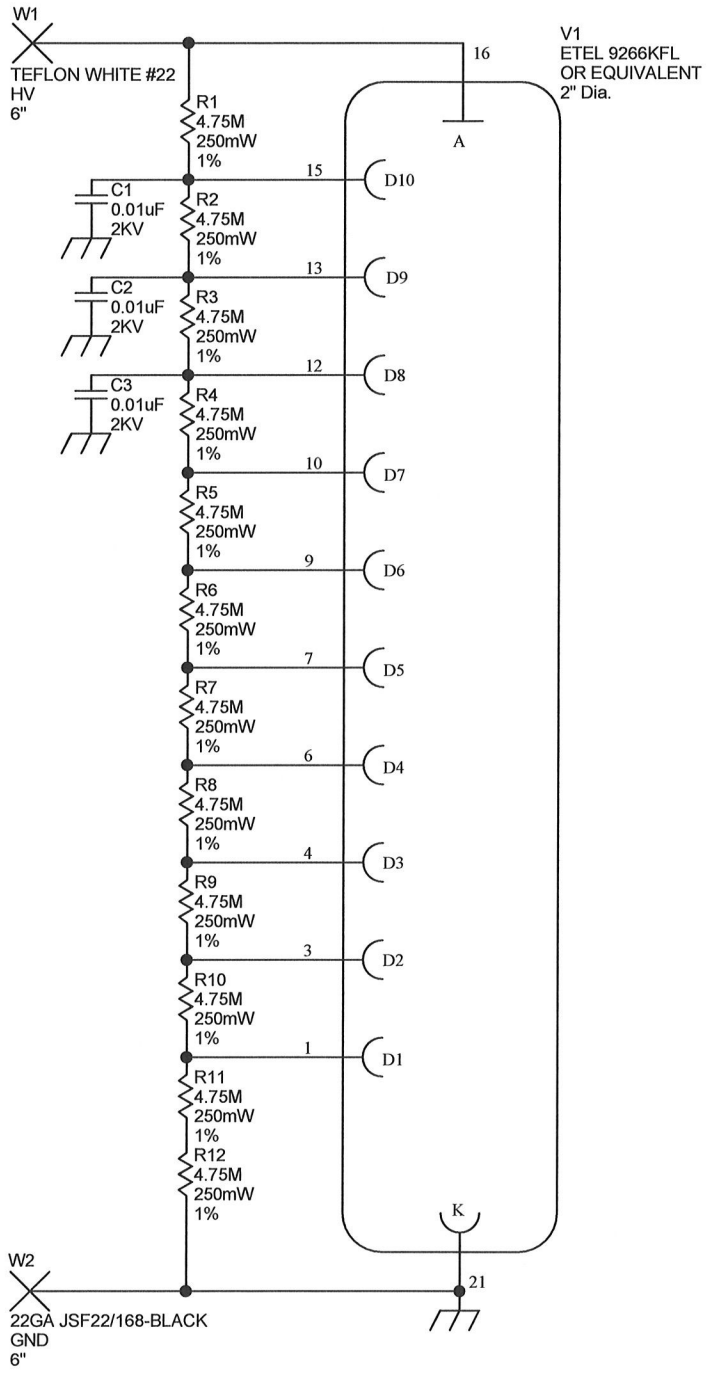
REVISIONS						
EFF	AUTHORITY	ZONE	LTR	DESCRIPTION	DATE	APPROVED



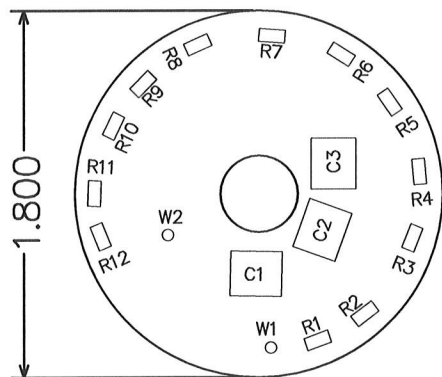
UPDATED		LUDLUM MEASUREMENTS INC.			
DR PW	10/20/92	TITLE: SWITCH FILTER BOARD			
CHK	CKB 27-JAN-99				
DSCN PW	10/20/92	BOARD# 5142-103			
APPD	ESS 11-6-01	SIZE	MODEL	SERIES	SHEET
NEXT HIGHER ASSY.	-	C	43-10	142	58
08:36:53	27-Jan-99	5B142103	SHEET 1 OF 1		



LUDLUM MEASUREMENTS INC. SWEETWATER, TX.			
DR	PW	10/20/92	TITLE: SWITCH
CHK	CKR	27-JAN-99	FILTER BOARD
DSCN	PW	10/20/92	BOARD# S142-103
APP	CS	1-27-99	BS142103
07:28:59	27-Jan-99	MODEL 43-10	SERIES 142
COMP PASTE	COMP MASK	SLDR PASTE	SHEET 59
			S9
			OUTLINE



		PO Box 810 501 Oak Street Sweetwater, Texas 79556 U.S.A. 1-800-622-0828	
Drawn: AC	05/07/2012	Title: VOLTAGE DIVIDER	
Design: RSS	05/07/2012	Model: VARIOUS	
		Board#: 5435-401	
Approve: <i>J.W.</i>	<i>10-22-12</i>	Sheet: 1 of 1	Series
Print Date: 10/10/2012 9:37:50 AM		Rev: 2	Sheet
W:\Projects\LMI\VoltageDividers\5435-401\Rev2\435401R2P1.SchDoc		435	964



**LUDLUM**  
MEASUREMENTS, INC.

PO Box 810  
501 Oak Street  
Sweetwater, TX 79556  
U.S.A. 1-800-622-0828

<b>Title:</b> VOLTAGE DIVIDER				
<b>Drawn:</b> AC	05/07/2012	<b>Model:</b> VARIOUS		
<b>Design:</b> RSS	05/07/2012	<b>Board#:</b> 5435-401		
<b>Approve:</b> <i>AW</i>	<i>10-22-12</i>	<b>Rev:</b> 2		
<b>Print Date:</b>		<b>SCALE:</b> 1.00	<b>Series</b>	<b>Sheet</b>
10/10/2012	9:37:52 AM	Top Overlay	435	965
W:\Projects\LMIVoltageDividers\5435-401\Rev2\435401R2_Manual.PcbDoc				