

Caracterización de Sensores

INEL 5205 - Instrumentación

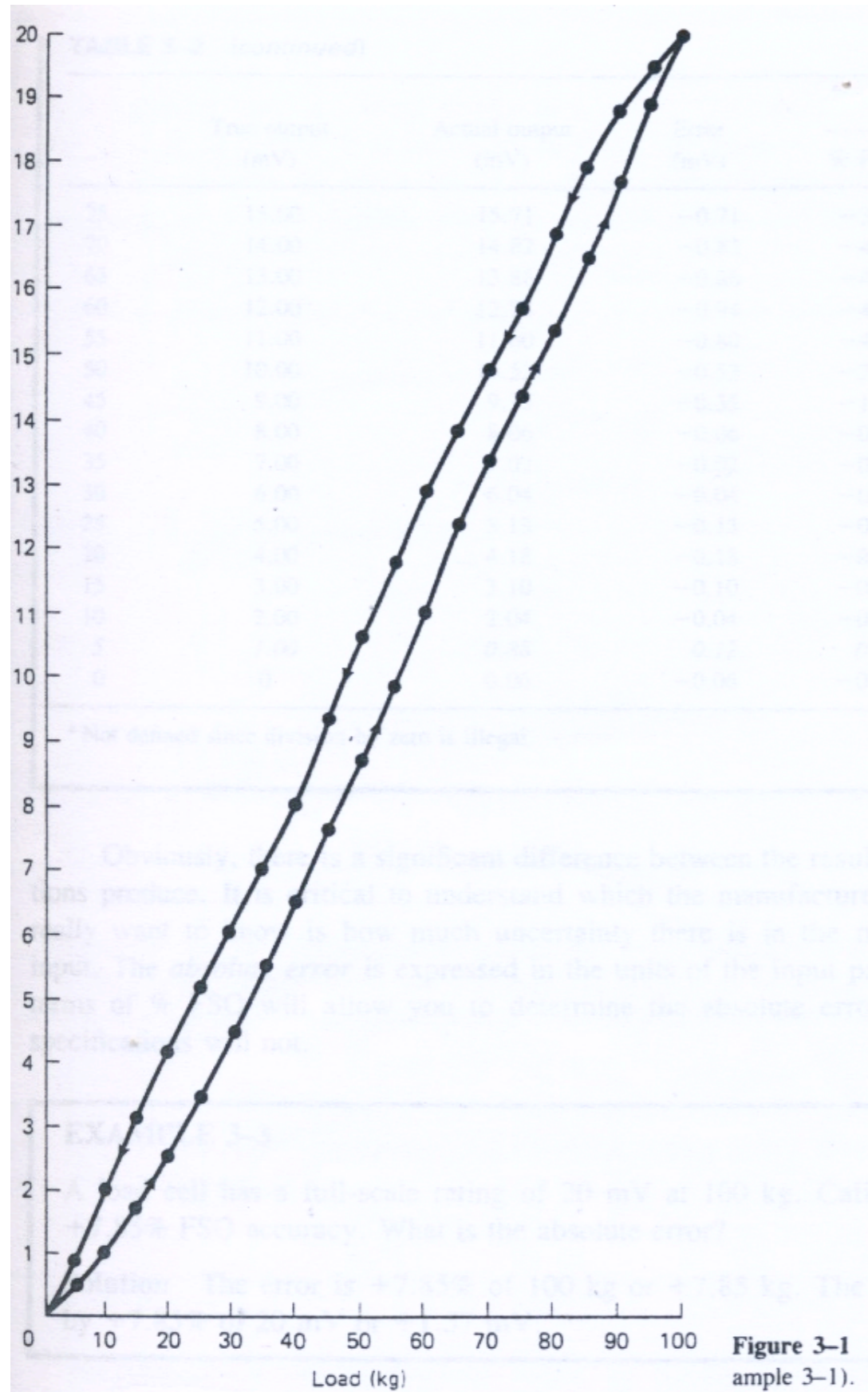


Figure 3-1
ample 3-1).

TABLE 3-1 CALIBRATION RECORD FOR EXAMPLE 3-1

Load (kg)	Output (mV)	
	Increasing	Decreasing
0	0.08	0.06
5	0.45	0.88
10	1.02	2.04
15	1.71	3.10
20	2.55	4.18
25	3.43	5.13
30	4.48	6.04
35	5.50	7.02
40	6.53	8.06
45	7.64	9.35
50	8.70	10.52
55	9.85	11.80
60	11.01	12.94
65	12.40	13.86
70	13.32	14.82
75	14.35	15.71
80	15.40	16.84
85	16.48	17.92
90	17.66	18.70
95	18.90	19.51
100	19.93	20.02

Exactitud (*Accuracy*)

Diferencia entre la salida correcta y la que se obtiene en la realidad. Se expresa como la inexactitud (% de error). Puede medirse de distintas maneras

- ⇒ % de la salida de escala máxima (*FSO*)
- ⇒ % de la medida
- ⇒ en términos absolutos, expresado en unidades de la cantidad medida

Ejemplo: Determine la exactitud del sensor cuya respuesta se muestra en la página anterior, en términos de % de *FSO* y % de lectura.

Resolución: cambio mas pequeño en la entrada que produce un cambio en la salida.

TABLE 3-2 ACCURACY FOR EXAMPLE 3-2

	True output (mV)	Actual output (mV)	Error (mV)	Accuracy	
				% FSO	% reading
0	0	0.08	-0.08	-0.4	^a
5	1.00	0.45	0.55	2.75	55.00
10	2.00	1.02	0.98	4.90	49.00
15	3.00	1.71	1.29	6.45	43.00
20	4.00	2.55	1.45	7.25	36.25
25	5.00	3.43	1.57	7.85	31.40
30	6.00	4.48	1.52	7.60	25.33
35	7.00	5.50	1.50	7.50	21.43
40	8.00	6.53	1.47	7.35	27.01
45	9.00	7.64	1.36	6.80	15.11
50	10.00	8.70	1.30	6.50	13.00
55	11.00	9.85	1.15	5.75	10.45
60	12.00	11.01	0.99	4.95	8.25
65	13.00	12.40	0.60	3.00	2.77
70	14.00	13.32	0.68	3.40	7.14
75	15.00	14.35	0.65	3.25	4.33
80	16.00	15.40	0.60	3.00	3.75
85	17.00	16.48	0.52	2.60	3.06
90	18.00	17.66	0.34	1.70	1.89
95	19.00	18.90	0.10	0.50	0.53
100	20.00	19.93	0.07	0.35	0.35
100	20.00	20.02	-0.02	-0.10	-0.10
95	19.00	19.51	-0.51	-2.55	-2.68
90	18.00	18.70	-0.70	-3.50	-3.89
85	17.00	17.92	-0.92	-4.60	-5.41
80	16.00	16.84	-0.84	-4.20	-5.25
75	15.00	15.71	-0.71	-3.55	-4.73
70	14.00	14.82	-0.82	-4.10	-5.86
65	13.00	13.86	-0.86	-4.30	-6.62
60	12.00	12.94	-0.94	-4.70	-7.83
55	11.00	11.80	-0.80	-4.00	-5.82
50	10.00	10.52	-0.52	-2.60	-5.20
45	9.00	9.35	-0.35	-1.75	-3.89
40	8.00	8.06	-0.06	-0.30	-0.75
35	7.00	7.02	-0.02	-0.10	-0.29
30	6.00	6.04	-0.04	-0.20	-0.67
25	5.00	5.13	-0.13	-0.65	-2.60
20	4.00	4.18	-0.18	-0.90	-4.50
15	3.00	3.10	-0.10	-0.50	-16.67
10	2.00	2.04	-0.04	-0.20	-10.00
5	1.00	0.88	0.12	0.60	60.00
0	0	0.06	-0.06	-0.30	^a

^a Not defined since division by zero is illegal.

Asumiendo que el valor verdadero guarda una relación lineal con la carga, se obtiene esta tabla.

Los errores más grandes son:

7.85% del FSO y 55% de la lectura.

El error absoluto?

Deberia ser 12%

Repetibilidad: mide la consistencia de la medida cuando se repite en las mismas condiciones.

TABLE 3-3 REPEATABILITY TEST FOR EXAMPLE 3-7

Trial no.	Load cell output (mV)		
	A	B	C
1	10.02	11.50	10.00
2	10.96	11.53	10.03
3	11.20	11.52	10.02
4	9.39	11.47	9.93
5	10.50	11.42	9.92
6	10.94	11.51	10.01
7	9.02	11.58	10.08
8	9.47	11.50	10.00
9	10.08	11.43	9.97
10	9.32	11.48	9.98
Maximum	11.20	11.58	10.08
Average	10.09	11.49	9.99
Minimum	9.02	11.42	9.92

Se desea que los valores medidos estén cerca uno del otro, aunque exista error pues el mismo se puede corregir electrónicamente.

Puede expresarse como la razón entre la diferencia de máximo a mínimo sobre FSO.

También se usa $(\text{desviación} - \text{promedio}) / \text{FSO}$

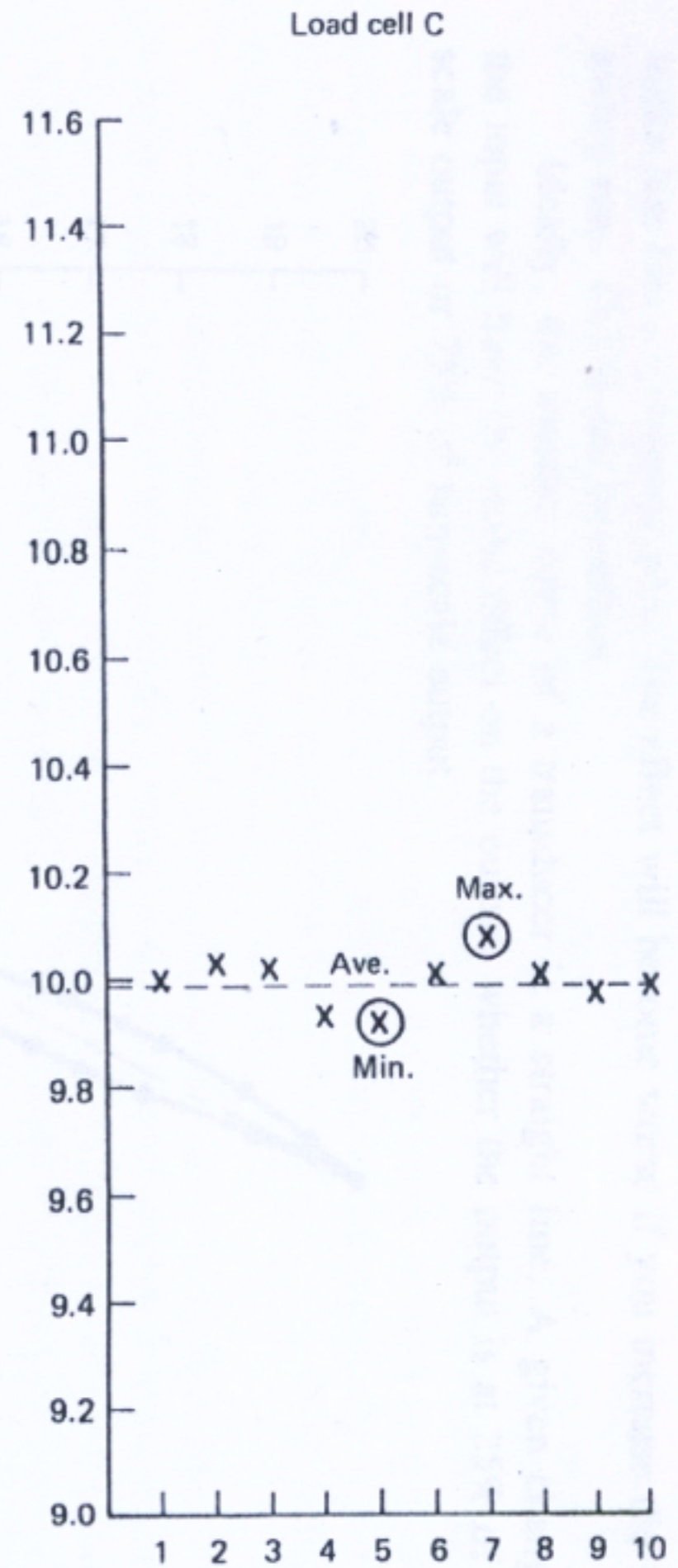
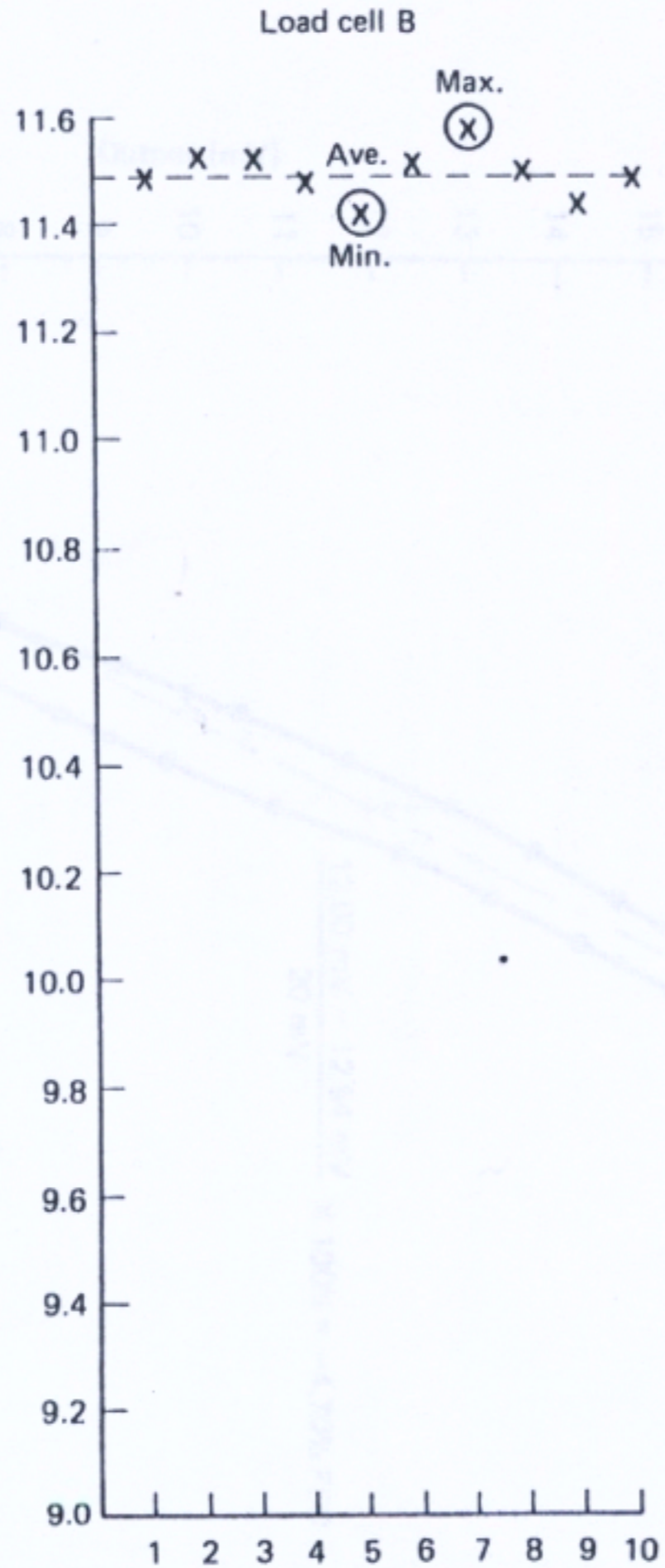
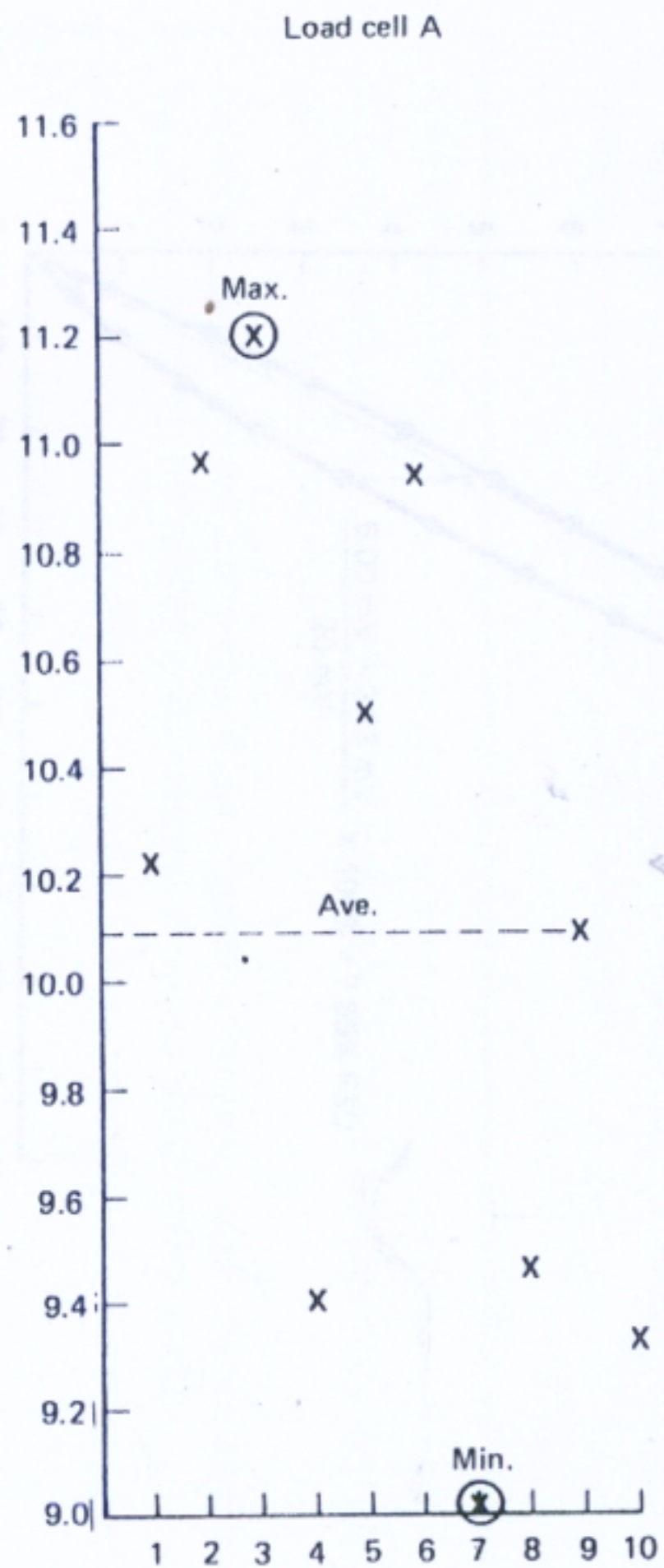


Figure 3-3 Plot of repeatability data (Example 3-7).

Hysteresis

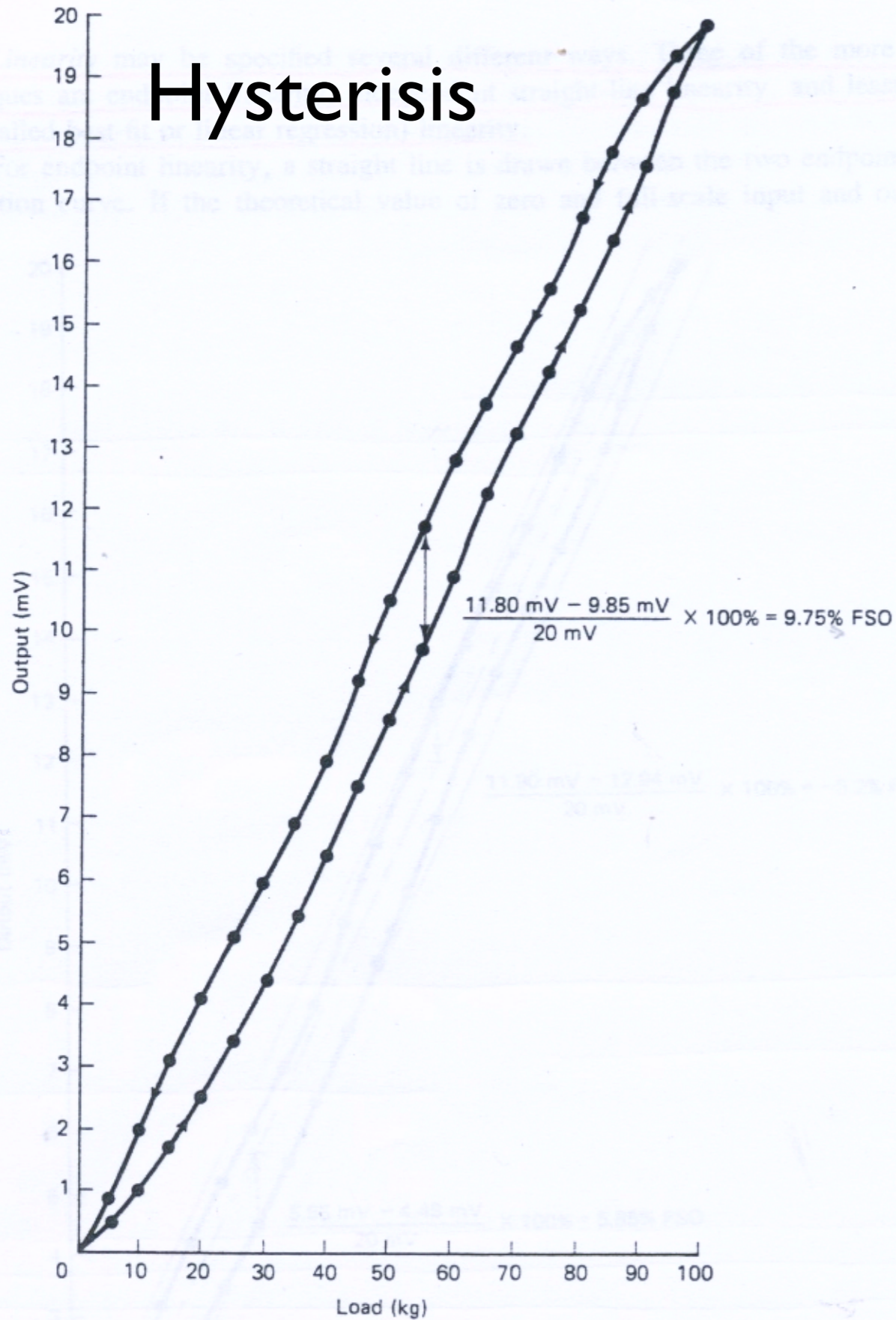


Figure 3-4 Hysteresis.

Linealidad

Con referencia a la línea que va del punto inicial al final

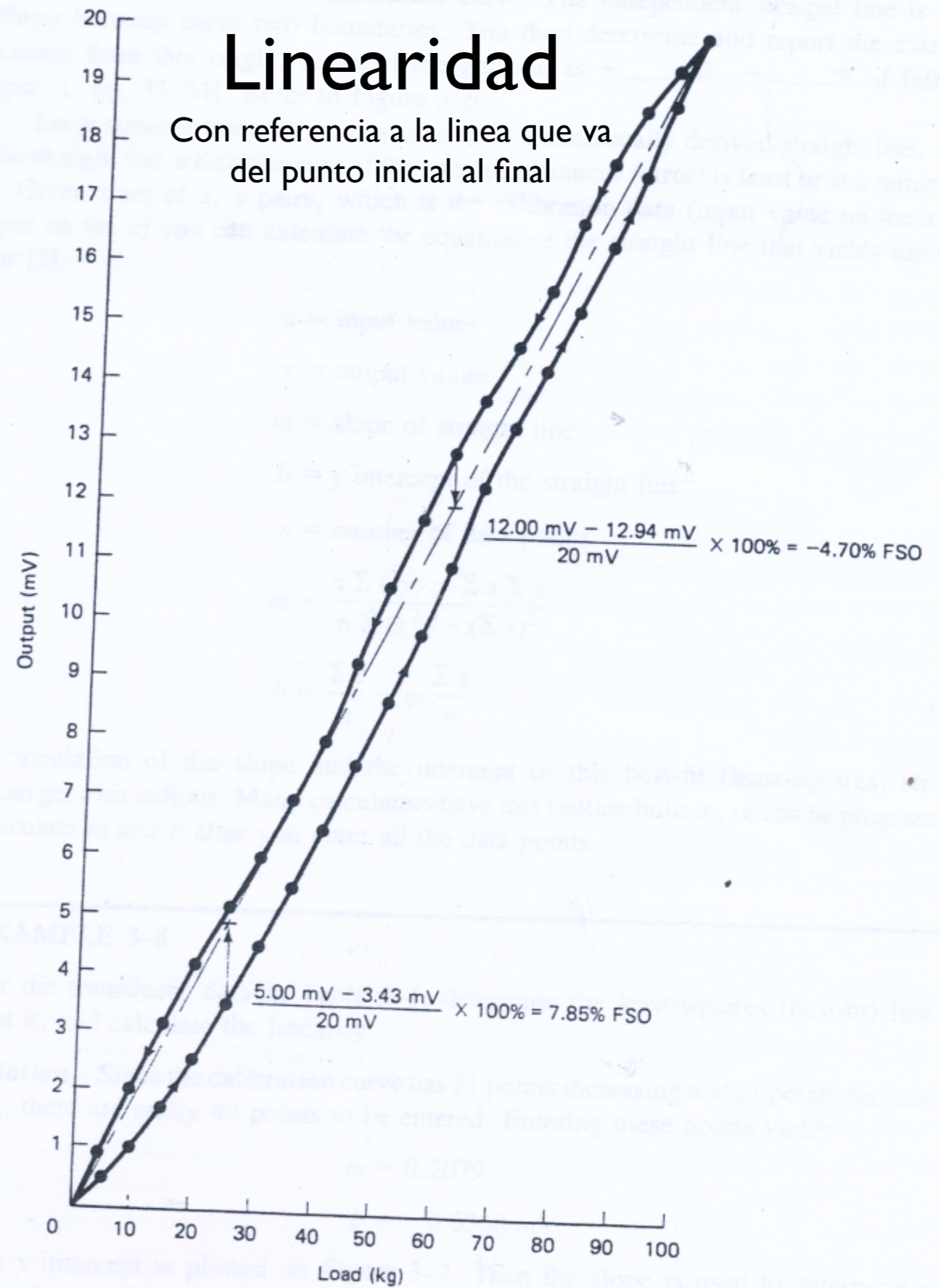


Figure 3-5 Endpoint linearity.

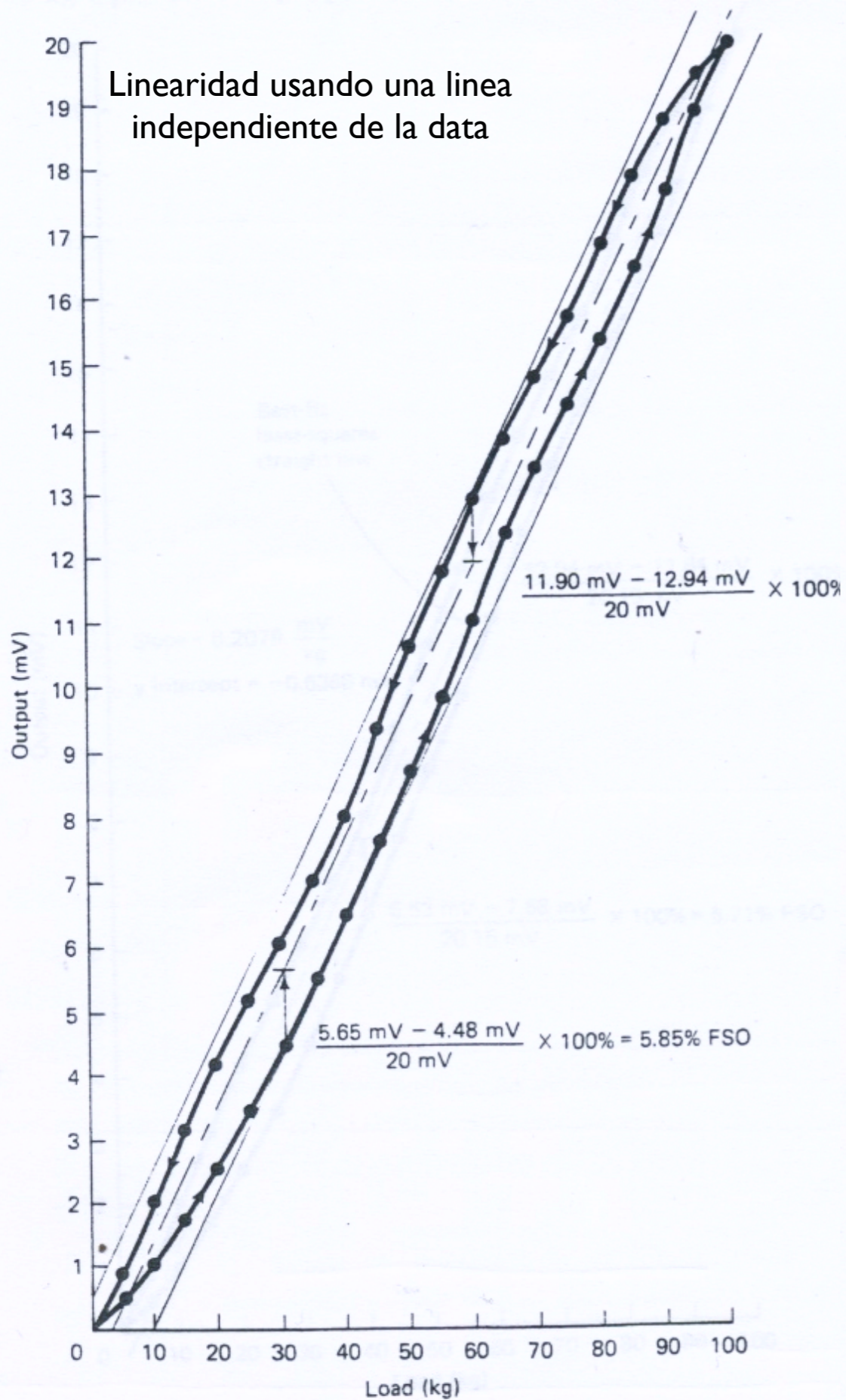


Figure 3-6 Independent straight-line linearity.

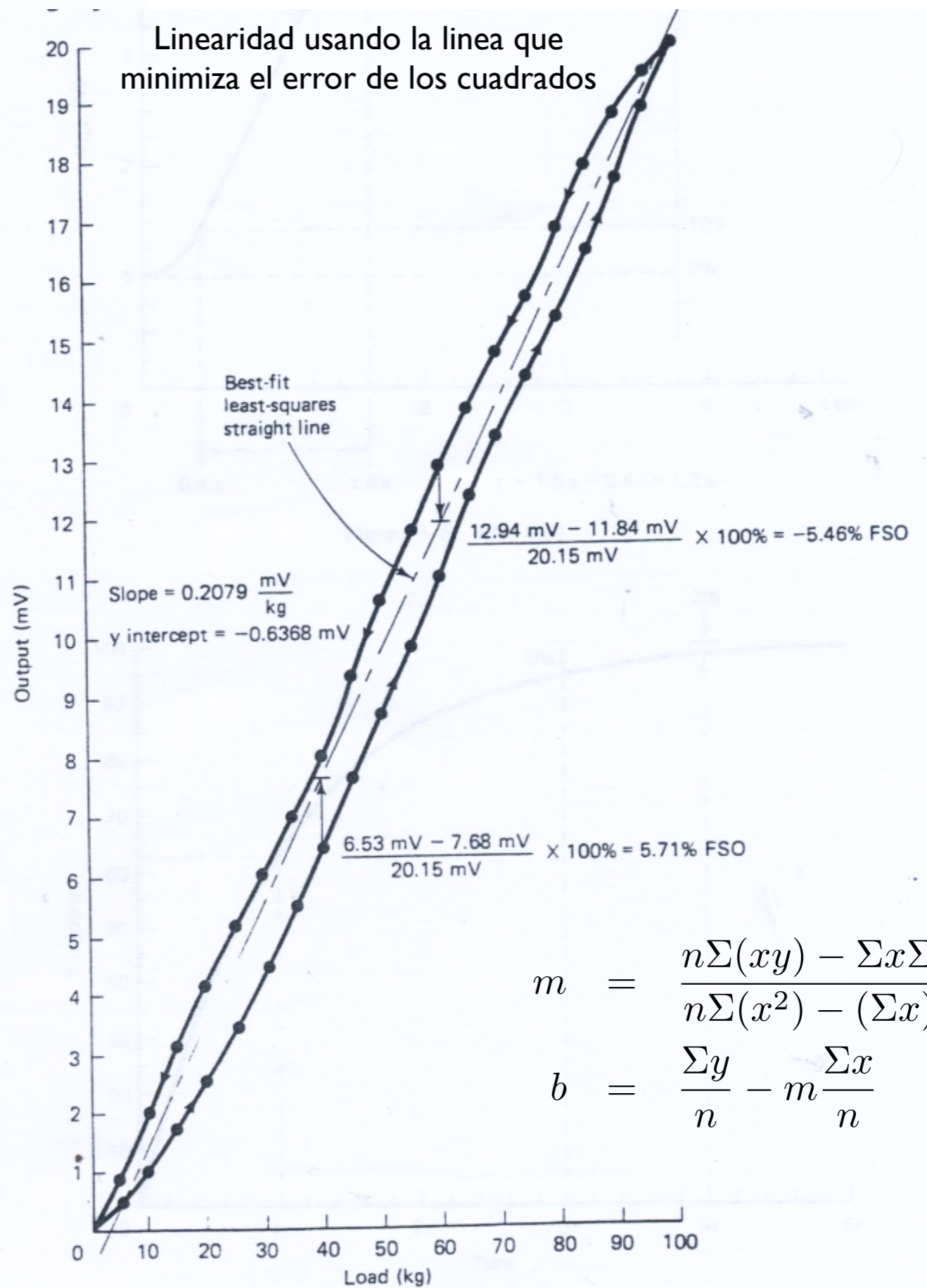


Figure 3-7 Least-squares linearity.

Los términos anteriores son estáticos - se espera hasta que se alcance estado estable para tomar la medida.

Las características dinámicas del sensor son las usuales para un sistema dinámico: constante de tiempo, tiempo de subida tiempo de caída, retraso (*dead time*), tiempo de acomodación (*settling time*) frecuencia natural y razón de amortiguamiento (si se representa con un modelo de segundo orden), frecuencia de corte, etc.