

13-4. キャパシタ測定について

ポテンシオメータ目盛表示（直読値） R_m は、基準値 R_s との関係で測定値に差異の生じる場合がある。例えば、4 700 pF（リアクタンス；2 436.17 Ω ， $R_s=100 \Omega$ ，基準値 0.01 μF ；1 145 Ω ）であれば、平衡条件 $R_m \times$ リアクタンスから $45 \times 2\,436.17 = 109\,627.62$ のようにして表 13-2 を得る。指針の反応は鋭く、直ちに“(47)”と測定値が得られ、分解能は $2\,463.17/100 = 24.63 \Omega$ である。

表 13-2 R_m , R_s ($R_s=100 \Omega$ 時) とリアクタンス

目盛 $R_s(\Omega)$ \ $R_m(\Omega)$	5 目盛 (差 12 180.85 Ω)					
	(45)	46	(47)	48	(49)	50
100	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.5
	109 627.62	112 063.79	114 499.96	116 936.13	119 372.30	121 808.47

※ () はダイヤル目盛には印刷されていない目測値

一方、 $R_s=1 \text{ k}\Omega$ では表 13-3 のように R_m は“470”を中心にその前後で3桁となる。ダイヤル目盛表示3桁目の変化に対し、指針の反応が緩慢となって正確さを増す一方、平衡点検出がやや分かりにくい状態となる。原因は両オペアンプ出力が飽和¹³⁻²⁾すること及び分解能が $2\,463.17/1\,000 = 2.463 \Omega$ となり、ポテンシオメータ直線性 $\pm 0.25\%$ (2.5 Ω) に起因する電位差からと思われる。

表 13-3 R_m , R_s ($R_s=1 \text{ k}\Omega$ 時) とリアクタンス

目盛 $R_s(\Omega)$ \ $R_m(\Omega)$	10 目盛 (差 24 361.7 Ω)					
	466	468	470	472	474	476
1 000	0.466	0.468	0.470	0.472	0.474	0.476
	1 135 255.2	1 140 127.5	1 144 999.9	1 149 872.2	1 154 744.5	1 159 616.9

13-2) C_{ref} と R_m , C_x と R_s の比がそれぞれ $1/4 \sim 1/2$ に近くなり、 V_B と V_C に現れる信号電圧が大きくなるためである。

よって、指針の反応が緩慢になり平衡点が分かりにくい場合、 R_s を切換えて R_m を再調節すればよい。例として、 $C_x=33 \text{ pF}$, 100 pF , $1\,800 \text{ pF}$, $4\,700 \text{ pF}$ を比較してみると表 13-4 のようになる。

表 13-4 C_x に対する R_m の差異

概要		被測定 C_x		33 pF	100 pF	1 800 pF	4 700 pF
		リアクタンス(Ω)		346 969.573	114 499.959	6 361.109	2 436.169
基準値 C_s 0.01 μF 1% 1 144.999 6 (Ω)	$R_s(\Omega)$	100	直読値 $R_m(\Omega)$	—	—	18	47
		1 k		—	10	180	469 ¹³⁻³⁾
		10 k		33	98	—	—
		100 k		282 ¹³⁻⁴⁾	500~1 000 ¹³⁻⁵⁾	—	—

13-3) 指針の動きは緩やかで 469 を中心に 466~472 間でほぼ平衡する。 注) $C_x = R_m \cdot C_s / R_s$

13-4) 330 に設定すると不平衡となる。 13-5) 平衡せず、不正確（測定系の不具合かも知れない）。

リアクタンス計算の周波数は 13.9 kHz とした。

やはり、僅かでも被測定物の数値情報がある方が本器の測定でも有利である。