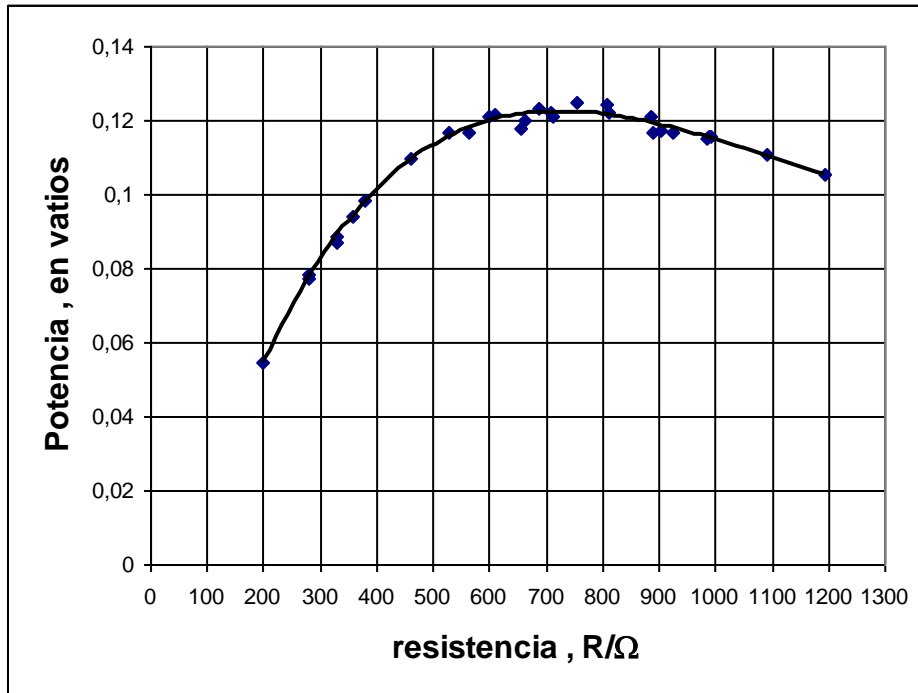


Condensador no electrolítico 2

SOLUCIONARIO

1.- Represente gráficamente la potencia en ordenadas frente a la resistencia en abscisas. Calcule el valor de la capacidad del condensador y estime el error.

R/ ohmios	V / voltios	Potencia en W	$1/vr^2$	$1/R^2$
200	3,3	0,05445	0,09182736	0,000025
280	4,65	0,077223214	0,04624812	1,2755E-05
281	4,7	0,0786121	0,04526935	1,2664E-05
329	5,4	0,088632219	0,03429355	9,2386E-06
329	5,35	0,08699848	0,03493755	9,2386E-06
358	5,8	0,09396648	0,02972652	7,8025E-06
378	6,1	0,098439153	0,0268745	6,9987E-06
459	7,1	0,109825708	0,01983733	4,7465E-06
528	7,85	0,11670928	0,01622784	3,587E-06
562	8,1	0,116743772	0,01524158	3,1661E-06
598	8,5	0,120819398	0,01384083	2,7964E-06
608	8,6	0,121644737	0,01352082	2,7052E-06
657	8,8	0,117869102	0,01291322	2,3167E-06
661	8,9	0,119833585	0,01262467	2,2887E-06
686	9,2	0,123381924	0,01181474	2,125E-06
707	9,3	0,122333805	0,01156203	2,0006E-06
713	9,3	0,121304348	0,01156203	1,9671E-06
754	9,7	0,124787798	0,01062812	1,759E-06
806	10	0,124069479	0,01	1,5393E-06
811	9,95	0,122074599	0,01010076	1,5204E-06
885	10,35	0,121042373	0,00933511	1,2768E-06
890	10,2	0,116898876	0,00961169	1,2625E-06
904	10,3	0,117356195	0,00942596	1,2237E-06
925	10,4	0,11692973	0,00924556	1,1687E-06
985	10,65	0,115149746	0,00881659	1,0307E-06
988	10,7	0,115880567	0,00873439	1,0244E-06
991	10,7	0,115529768	0,00873439	1,0182E-06
1092	11	0,110805861	0,00826446	8,386E-07
1192	11,2	0,105234899	0,00797194	7,038E-07



La curva continua es un ajuste de un polinomio de grado cinco y que se ha puesto para determinar más fácilmente el máximo de la resistencia variable.

Se estima que el máximo ocurre a $R_v = 700 \Omega$ y se estima que hay una incertidumbre en la localización de ese máximo de $\pm 40\Omega$.

Según la ecuación (2)

$$C = \frac{1}{2\pi f R_v} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 700} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,5 \mu\text{F}$$

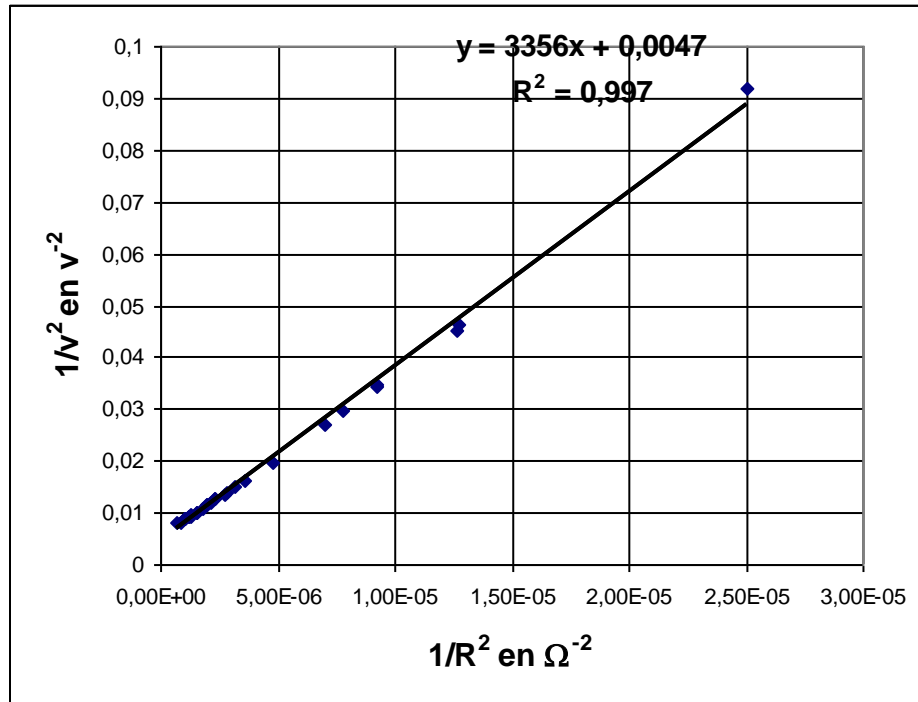
Estimación del error

$$C' = \frac{1}{2\pi f R_v} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 650} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,9 \mu\text{F}$$

$$C'' = \frac{1}{2\pi f R_v} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 750} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,2 \mu\text{F}$$

$$C = 4,5 \pm 0,4 \mu\text{F}$$

2.- Represente $\frac{1}{V_v^2}$ (eje Y) frente a $\frac{1}{R_v^2}$ (eje X) y determine el valor de la capacidad del condensador



Aplicamos la ecuación (4)

$$C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{\frac{m}{a}}} = \frac{1}{2\pi 50 \sqrt{\frac{3356}{0,0047}}} = 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 3,8 \mu\text{F}$$

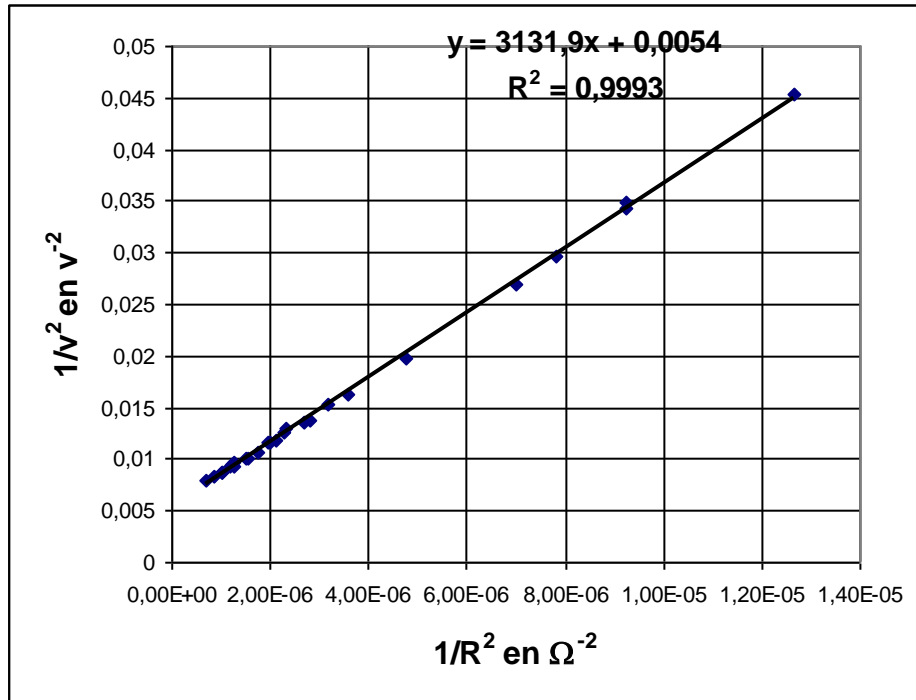
Existe una notable diferencia entre esta y la anterior medida. La razón es que en la representación lineal hay que utilizar el valor de la ordenada en el origen y una pequeña diferencia en ese valor da lugar a resultados dispares. Como en este caso es posible medir experimentalmente V_{efz} , el posible error puede subsanarse.

3.- Calcule el valor medio de las tres medidas que ha obtenido a la salida del transformador. Haga el cociente $\frac{1}{V_{\text{efz}}(\text{medio})} = a'$. Haga la misma representación que en 2, pero elimine los valores más bajos de R de la tabla I y dé por válida la recta cuya ordenada en el origen sea muy próximo o igual al valor de a' . Calcule ahora la capacidad del condensador

Con las resistencias nominales de 270 Ω, 598 Ω y 1000 Ω el voltaje eficaz ha sido 13,4 V, 13,5 V y 13,5 V. Luego la ordenada en el origen es:

$$a' = \frac{1}{13,5^2} = 0,0055$$

En la siguiente representación gráfica se han eliminado valores de R inferiores para que la ordenada en el origen sea próxima a $a'=0,0055$.

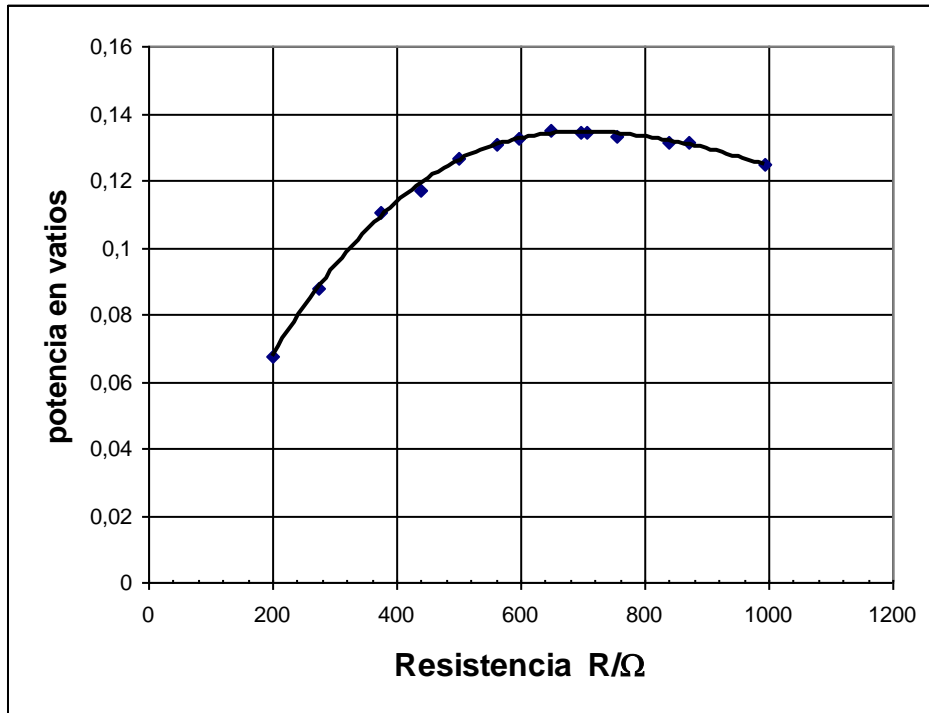


Aplicamos la ecuación (4)

$$C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{\frac{m}{a}}} = \frac{1}{2\pi 50 \sqrt{\frac{3131,9}{0,0054}}} = 4,2 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,2 \text{ } \mu\text{F}$$

Realizamos el experimento con el mismo condensador pero utilizando un voltímetro de calidad en la escala de 20 V. Los resultados están en las siguientes gráficas

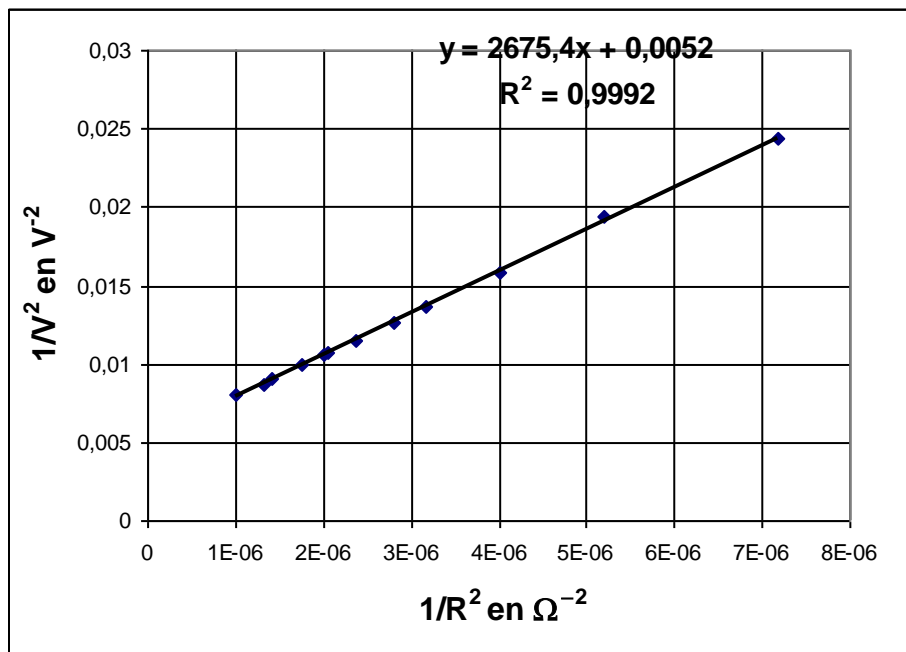
R/ohmios	V/ voltios	Potencia	1/R ²	1/V ²
100	1,85	0,034225	0,0001	0,29218408
120	2,26	0,042563333	6,9444E-05	0,19578667
149	2,76	0,051124832	4,5043E-05	0,13127494
200	3,68	0,067712	0,000025	0,07384216
275	4,92	0,088023273	1,3223E-05	0,04131139
373	6,41	0,110155764	7,1876E-06	0,02433795
439	7,17	0,117104556	5,1888E-06	0,01945188
500	7,95	0,126405	0,000004	0,01582216
562	8,57	0,130684875	3,1661E-06	0,01361565
598	8,91	0,13275602	2,7964E-06	0,01259635
649	9,35	0,13470339	2,3742E-06	0,0114387
697	9,68	0,134436729	2,0584E-06	0,01067209
707	9,74	0,13418331	2,0006E-06	0,01054101
754	10,03	0,133422944	1,759E-06	0,00994027
840	10,51	0,131500119	1,4172E-06	0,00905304
872	10,7	0,131295872	1,3151E-06	0,00873439
994	11,13	0,124624648	1,0121E-06	0,00807253



Al utilizar un voltímetro de mayor calidad no hace falta realizar tantas medidas y el ajuste de los datos experimentales con la función polinómica de quinto grado es muy bueno
 El máximo de la curva se encuentra en 690 Ω

$$C = \frac{1}{2\pi f R_v} = \frac{1}{2\pi 50 \cdot 690} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,6 \mu\text{F}$$

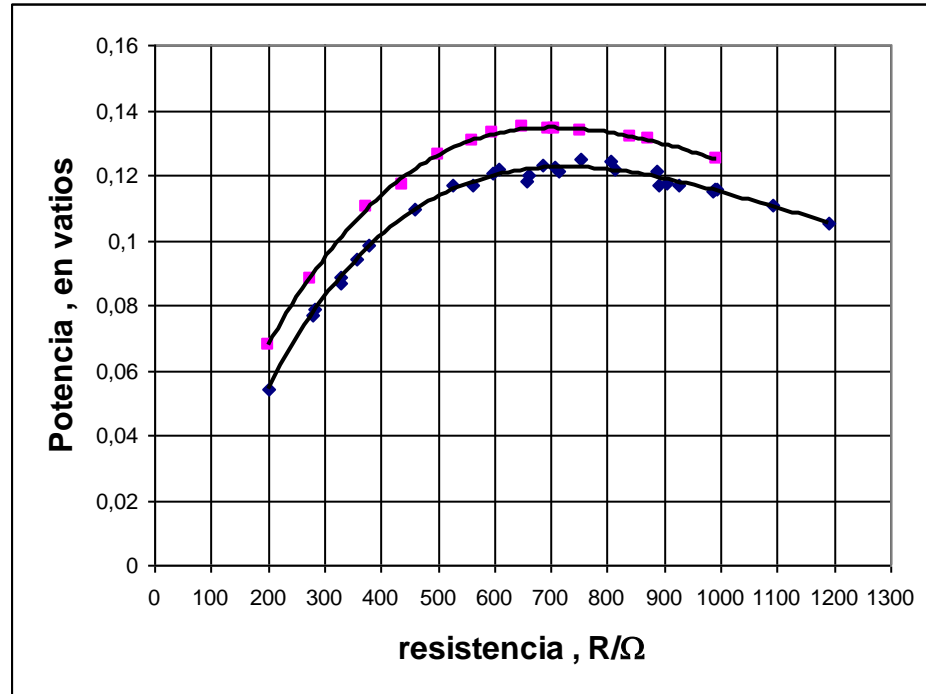
La siguiente representación lineal se ha hecho eliminando algunos valores bajos de la resistencia con la finalidad de que la ordenada en el origen sea próxima a $a' = 0,0055$



Aplicamos la ecuación (4)

$$C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{\frac{m}{a}}} = \frac{1}{2\pi 50 \sqrt{\frac{2675,4}{0,0052}}} = 4,4 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 4,4 \text{ } \mu\text{F}$$

En la grafica siguiente se representan juntos los dos valores de las potencias obtenidos con los dos voltímetros



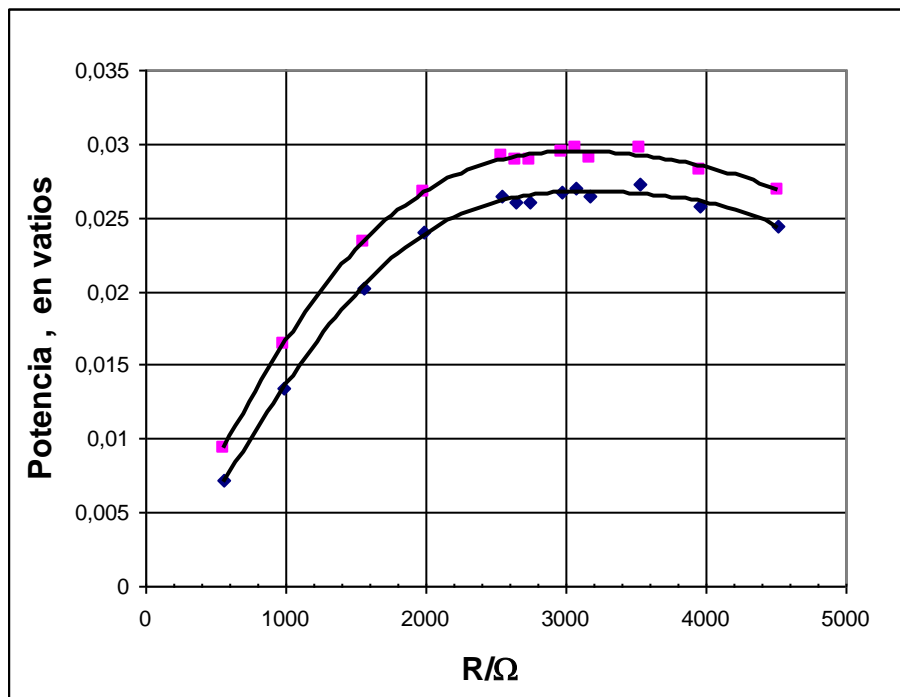
Como se observa existe diferencia entre la potencia obtenida con un voltímetro de baja calidad (gráfica inferior) con el de mejor calidad (gráfica superior), sin embargo, el valor de la resistencia para el máximo de potencia para ambos es muy parecido, esto supone que aun empleando un voltímetro de baja calidad es posible obtener resultados aceptables de la capacidad del condensador.

4.-Repita el proceso para otro condensador de capacidad diferente

Empleamos un condensador no electrolítico de capacidad nominal 1 μF .

	Vol. Bueno	Volt. Malo	Pot. Buena	poten amala	1r ²	1/v ² Bueno	1/V ² malo
561	2,29	2	0,00934777	0,00713012	3,17742E-06	0,19069049	0,25
992	4,03	3,65	0,01637188	0,01342994	1,01619E-06	0,06157294	0,07506099
1553	6,02	5,6	0,02333574	0,02019317	4,14627E-07	0,02759351	0,03188776
1983	7,28	6,9	0,02672637	0,02400908	2,54305E-07	0,01886849	0,02100399
2540	8,61	8,2	0,02918587	0,02647244	1,55E-07	0,01348943	0,0148721
2640	8,74	8,3	0,0289347	0,0260947	1,4348E-07	0,01309113	0,01451589
2740	8,9	8,45	0,02890876	0,02605931	1,33198E-07	0,01262467	0,01400511
2970	9,36	8,9	0,02949818	0,02667003	1,13367E-07	0,01141427	0,01262467
3070	9,55	9,1	0,02970765	0,02697394	1,06102E-07	0,01096461	0,01207584
3170	9,6	9,15	0,02907256	0,02641088	9,95134E-08	0,01085069	0,01194422
3530	10,24	9,8	0,0297047	0,0272068	8,0251E-08	0,00953674	0,01041233
3960	10,57	10,1	0,02821336	0,0257601	6,3769E-08	0,00895056	0,00980296

os los resultados juntos con los dos voltímetros



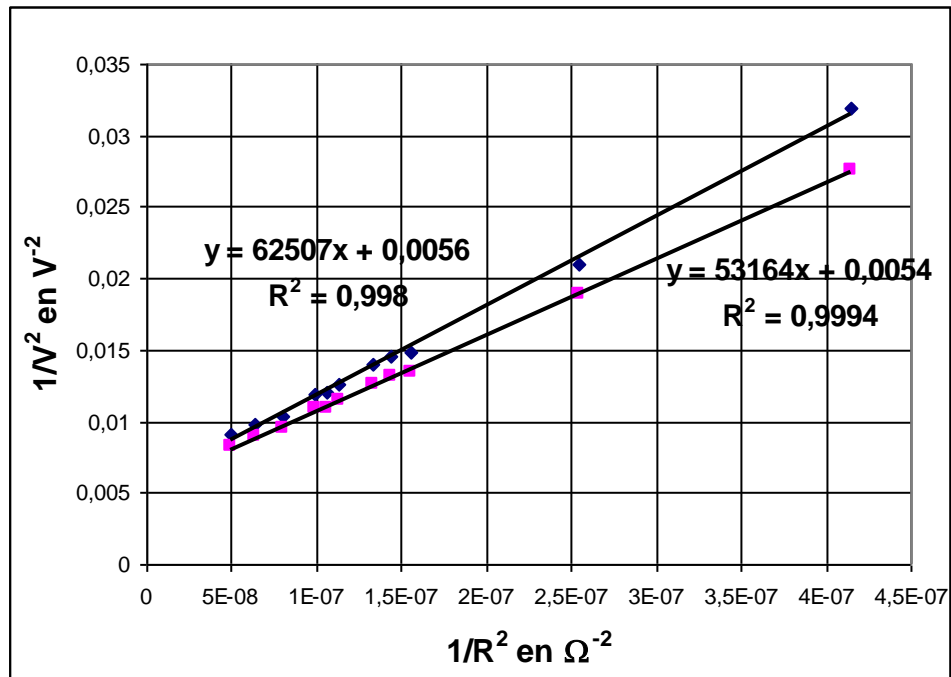
Tanto con el voltímetro de calidad como con el medidor menor calidad, los resultados en el máximo son iguales. Estimamos que R en el máximo es

$$R_{\text{mx}} = 3100 \pm 100 \Omega$$

El valor de la capacidad del condensador

$$C = \frac{1}{2\pi f R_v} = \frac{1}{2\pi 50 (\cdot 3100 \pm 100)} = (1,03 \pm 0,03) \cdot 10^{-6} \text{ F} = 1,03 \pm 0,03 \mu\text{F}$$

En la representación lineal se han eliminado los valores más bajos de la resistencia para que la ordenada en el origen sea igual o muy próxima a $a' = 0,0055$



Con el voltímetro de mayor calidad

$$C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{\frac{m}{a}}} = \frac{1}{2\pi 50 \sqrt{\frac{53164}{0,0054}}} = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 1,01 \text{ } \mu\text{F}$$

Con el voltímetro de menor calidad

$$C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{\frac{m}{a}}} = \frac{1}{2\pi 50 \sqrt{\frac{62507}{0,0056}}} = 0,95 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 0,95 \text{ } \mu\text{F}$$