

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

ΤΕΛΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

**«Μέτρηση Ηλεκτρικών Χαρακτηριστικών
Πολυουρεθανικών και Εποξειδικών Ρητινών»**

**Στα πλαίσια της σύμβασης ανάθεσης έργου μεταξύ της εταιρείας
«Αφοι ΜΑΡΗ Ο.Ε.» και του Πανεπιστημίου Πατρών**

**ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ:
Γ. Χ. ΨΑΡΡΑΣ
Επίκουρος Καθηγητής**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2009

1. Εισαγωγή

Η παρούσα πειραματική μελέτη έγινε στα πλαίσια ανάθεσης έργου της εταιρείας «Αφοι ΜΑΡΗ Ο.Ε.» στο Πανεπιστήμιο Πατρών. Η μελέτη αφορούσε στον προσδιορισμό των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών (διηλεκτρική συμπεριφορά και ειδική αντίσταση) συγκεκριμένων πολυμερικών υλικών. Δείγματα των υλικών αυτών δόθηκαν από την εταιρεία «Αφοι ΜΑΡΗ Ο.Ε.» στο Πανεπιστήμιο Πατρών. Η πειραματική δοκιμή των υλικών και η ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε στο εργαστήριο «Ευφυών Υλικών και Ηλεκτρικής Συμπεριφοράς Υλικών» του Τμήματος Επιστήμης των Υλικών του Πανεπιστημίου Πατρών.

2. Πειραματική Διαδικασία

Η εταιρεία «Αφοι ΜΑΡΗ Ο.Ε.» προμήθευσε σειρές στερεών πολυμερικών δειγμάτων με τις κωδικές ονομασίες: MARICOAT 2051, MARISTICK 1700, MARITHAN 5000, MARITHAN 5050, MARITHAN 5063 και MARITHAN 5400. Η μελέτη των διηλεκτρικών χαρακτηριστικών έγινε με την μέθοδο διηλεκτρικής φασματοσκοπίας ευρέως φάσματος. Χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής συχνοτήτων (ηλεκτρική γέφυρα) Alpha-N Frequency Response Analyzer της εταιρείας Novocontrol. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας έγινε με την διάταξη Novotherm της ίδιας εταιρείας. Η διαδικασία πειραματικής μελέτης ακολούθησε τα ισοδύναμα διεθνή πρότυπα ASTM D150 και DIN53483. Το πλάτος της εφαρμοζόμενης τάσης παρέμεινε σταθερό σε όλα τα πειράματα ίσο με 1000mV. Το εύρος συχνοτήτων εντός του οποίου διεξήχθησαν οι ισόθερμες σαρώσεις ήταν από 10^{-1} Hz έως 10^6 Hz. Σε κάθε σάρωση γίνονταν μετρήσεις των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών σε 80 διαφορετικές συχνότητες. Η θερμοκρασία μεταβαλλόταν από τους 20°C ως 100°C με βήμα 10°C. Η ειδική αντίσταση όγκου προσδιορίστηκε σύμφωνα με τα ισοδύναμα διεθνή πρότυπα ASTM D257 και DIN59482, στο ίδιο εύρος θερμοκρασιών, με χρήση της συσκευής High-Resistance Meter 4339B της εταιρείας Agilent Technologies.

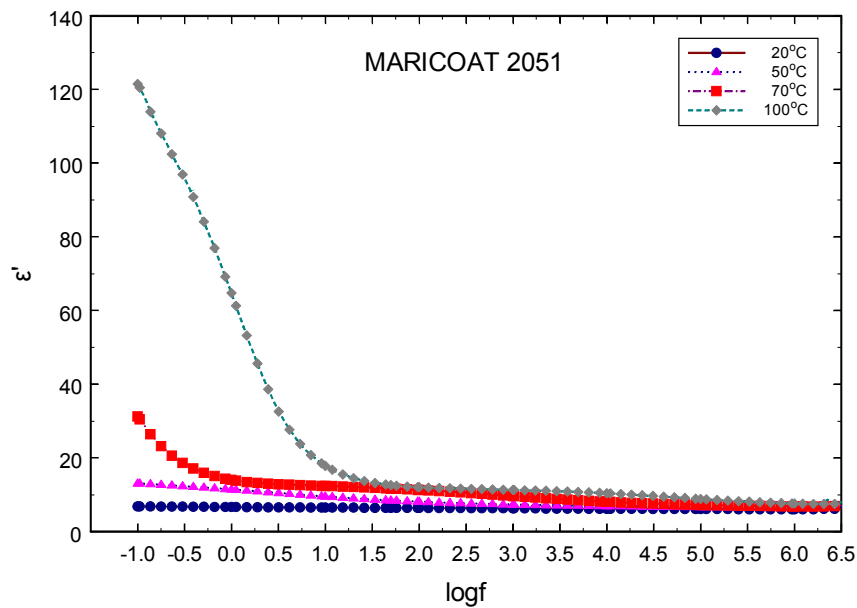
3. Αποτελέσματα

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα πειραματικά αποτελέσματα για κάθε πολυμερές που εξετάστηκε. Αρχικά δίνονται οι τιμές των μεγεθών διηλεκτρική σταθερά (ϵ') και εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$) στις συχνότητες $f=10^{-1}$, 10^0 , 10^1 , 50 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 και 10^6 Hz, στους 20 και 70°C. Στις ίδιες θερμοκρασίες δίνονται και οι τιμές της ειδικής αντίστασης όγκου των πολυμερών. Τα αποτελέσματα καταχωρούνται στους Πίνακες 1-6. Κάθε πίνακας ακολουθείται από μία σειρά διαγραμμάτων στα οποία παρουσιάζεται η μεταβολή της διηλεκτρικής σταθεράς (ϵ'), των διηλεκτρικών απωλειών (ϵ'') και της εφαπτομένης των απωλειών ($\tan\delta$) συναρτήσει της συχνότητας του εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου σε ισόθερμες συνθήκες ή συναρτήσει της θερμοκρασίας για σταθερές συχνότητες για κάθε πολυμερές. Τέλος, παρουσιάζεται η μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου με την θερμοκρασία.

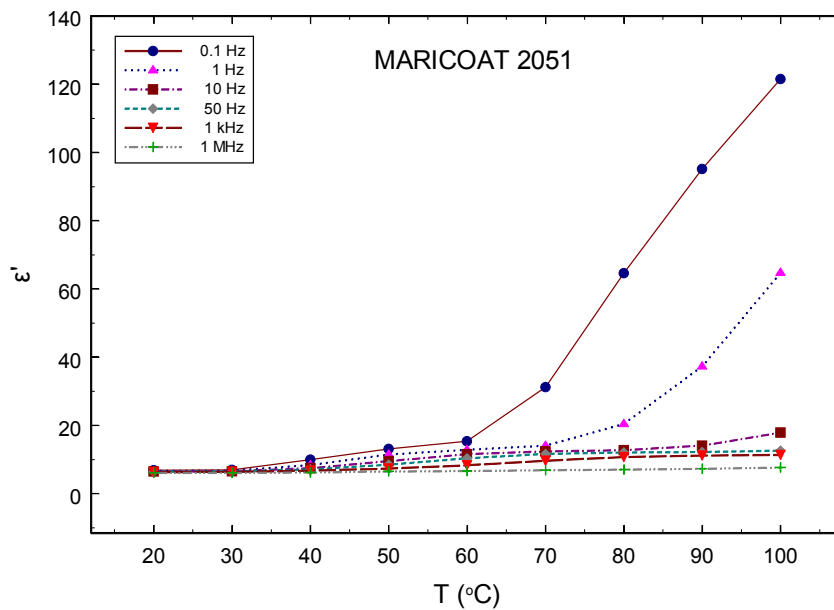
3.1. MARICOAT 2051

Πίνακας 1: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARICOAT 2051.

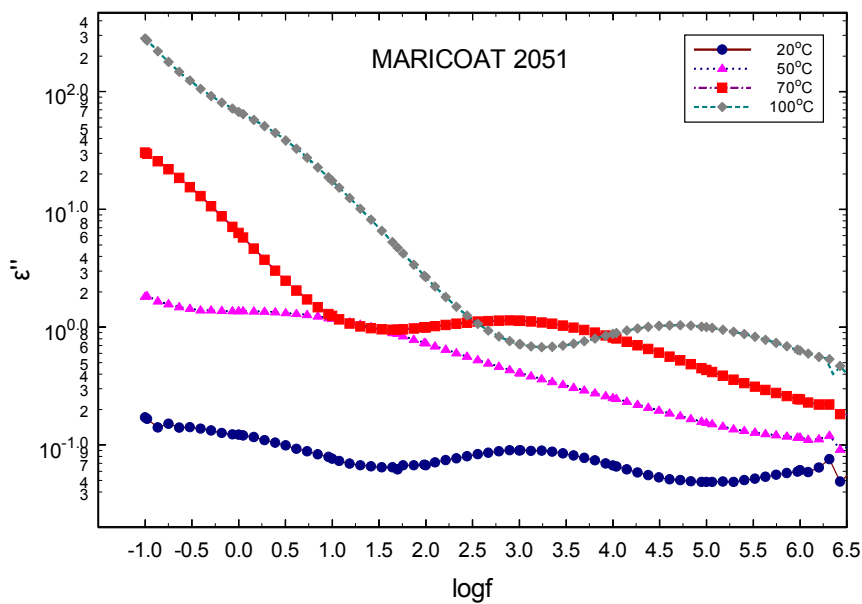
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	1.05x10 ¹⁴	5.91x10 ¹¹
10 ⁻¹	6.889	31.267	0.025	0.973	-	-
10 ⁰	6.694	14.111	0.018	0.448	-	-
10 ¹	6.552	12.410	0.012	0.101	-	-
50	6.468	11.692	0.010	0.082	-	-
10 ²	6.465	11.331	0.010	0.088	-	-
10 ³	6.344	9.692	0.014	0.117	-	-
10 ⁴	6.216	8.143	0.011	0.100	-	-
10 ⁵	6.144	7.279	0.008	0.060	-	-
10 ⁶	6.098	6.870	0.010	0.035	-	-



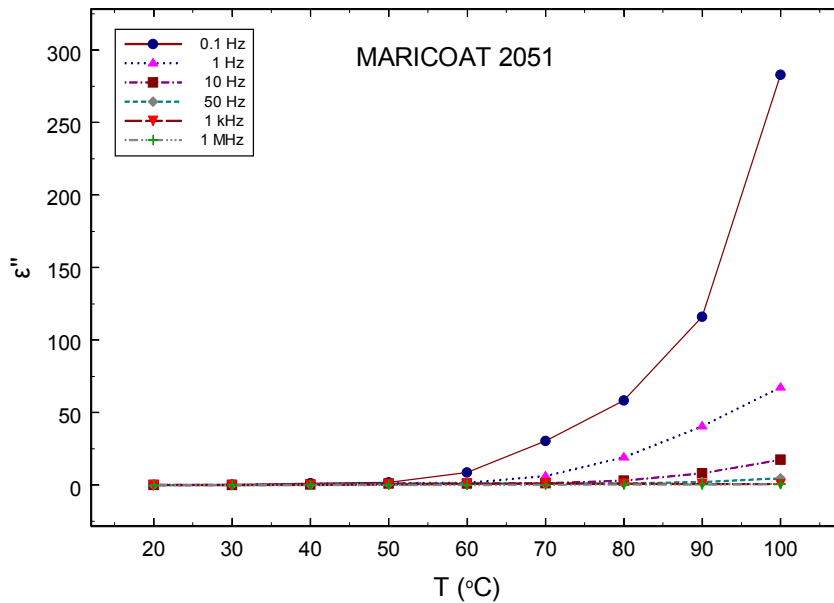
Σχήμα 1: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARICOAT 2051.



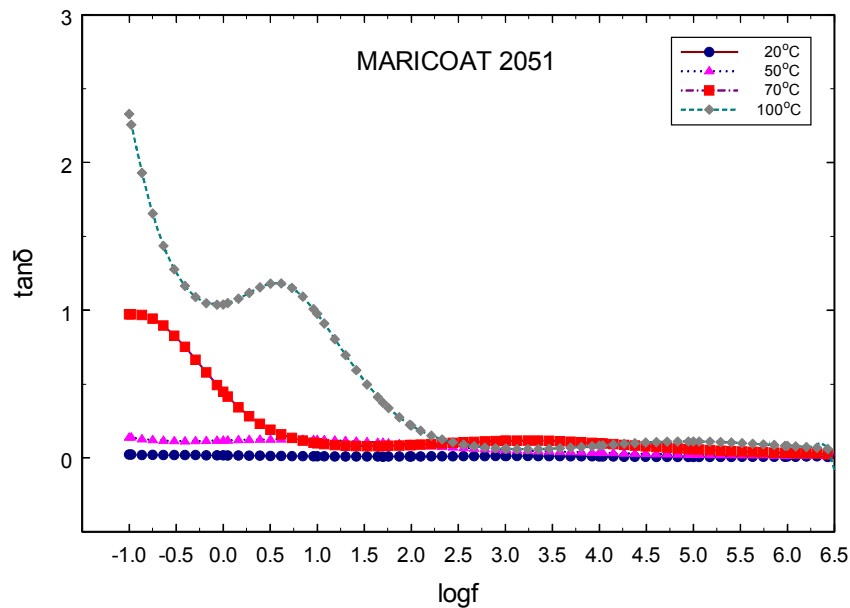
Σχήμα 2: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARICOAT 2051.



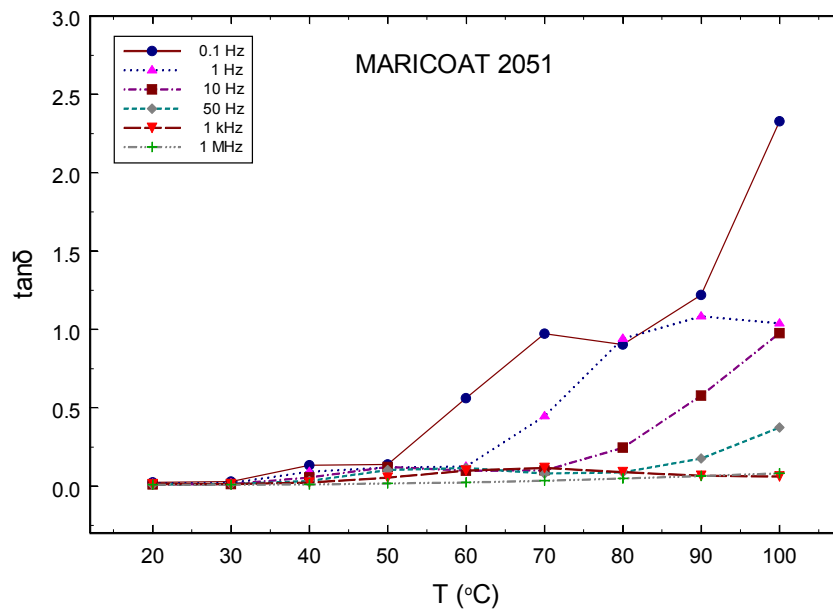
Σχήμα 3: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARICOAT 2051.



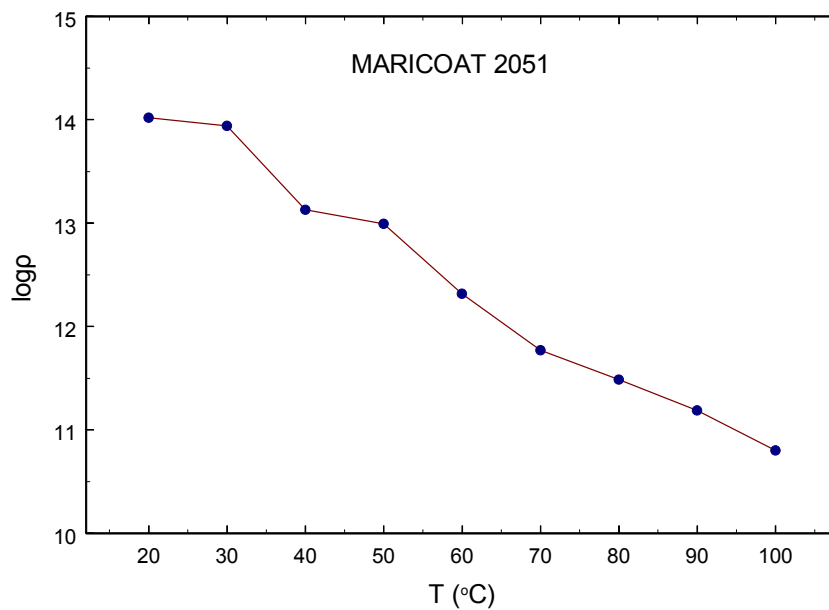
Σχήμα 4: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARICOAT 2051.



Σχήμα 5: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARICOAT 2051.



Σχήμα 6: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARICOAT 2051.

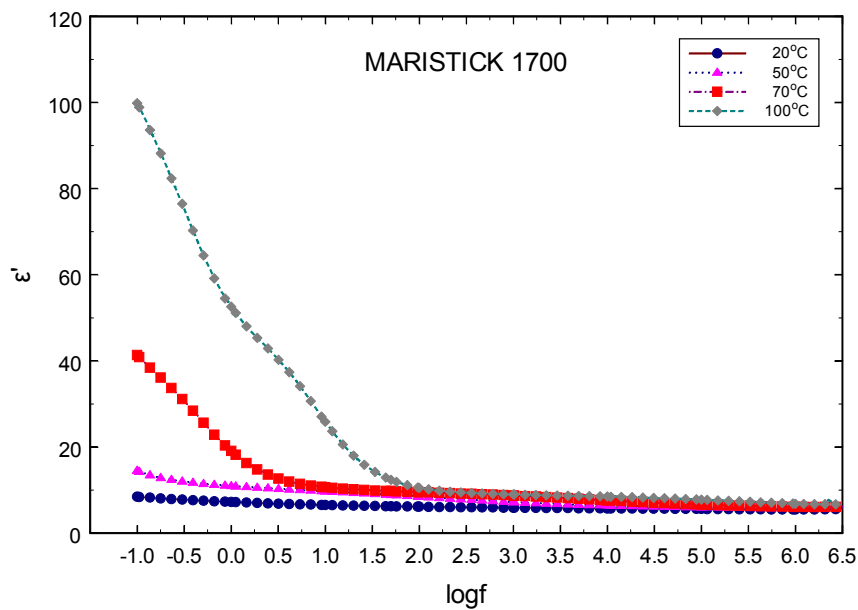


Σχήμα 7: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARICOAT 2051.

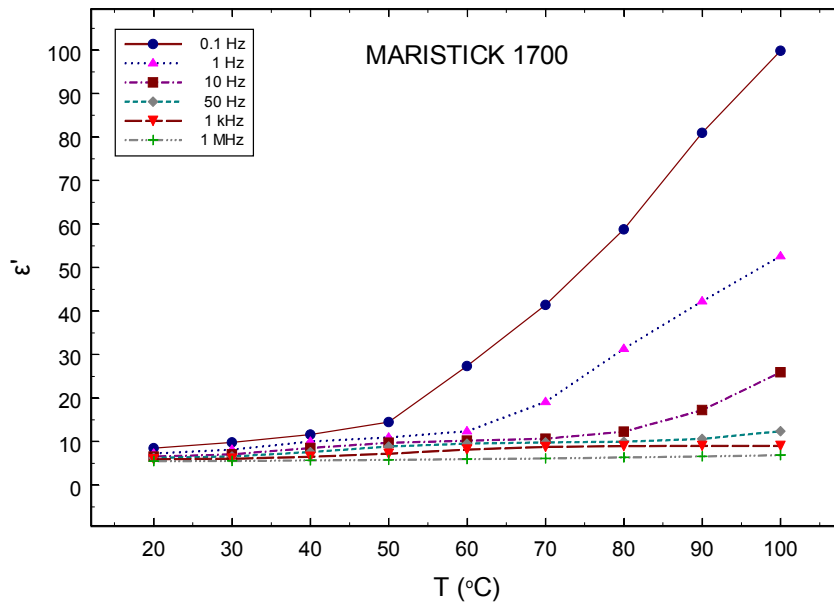
3.2. MARISTICK 1700

Πίνακας 2: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARISTICK 1700.

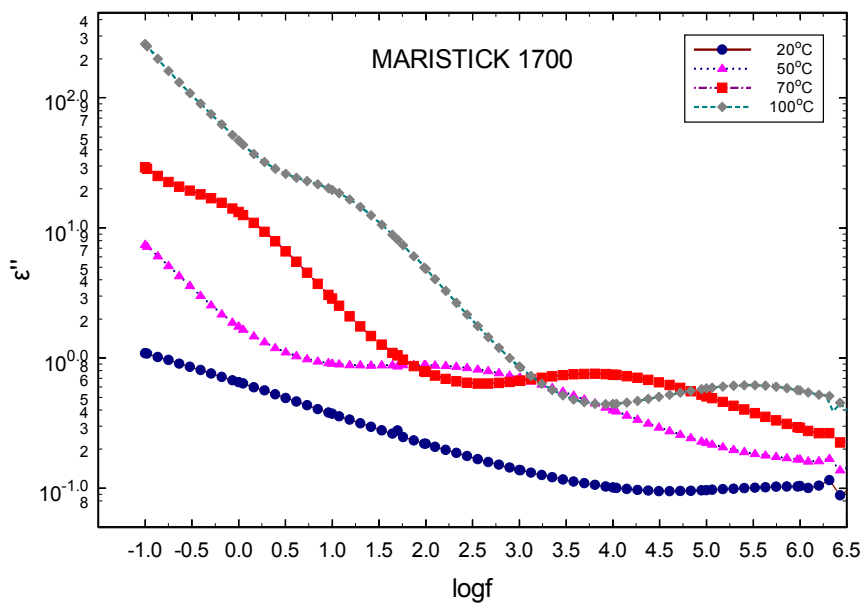
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	1.64×10^{13}	6.15×10^{11}
10^{-1}	8.494	41.401	0.129	0.706	-	-
10^0	7.272	19.132	0.090	0.693	-	-
10^1	6.572	10.680	0.057	0.269	-	-
50	6.282	9.811	0.044	0.107	-	-
10^2	6.175	9.556	0.036	0.082	-	-
10^3	5.930	8.762	0.023	0.076	-	-
10^4	5.768	7.646	0.018	0.098	-	-
10^5	5.635	6.661	0.017	0.076	-	-
10^6	5.512	6.142	0.019	0.047	-	-



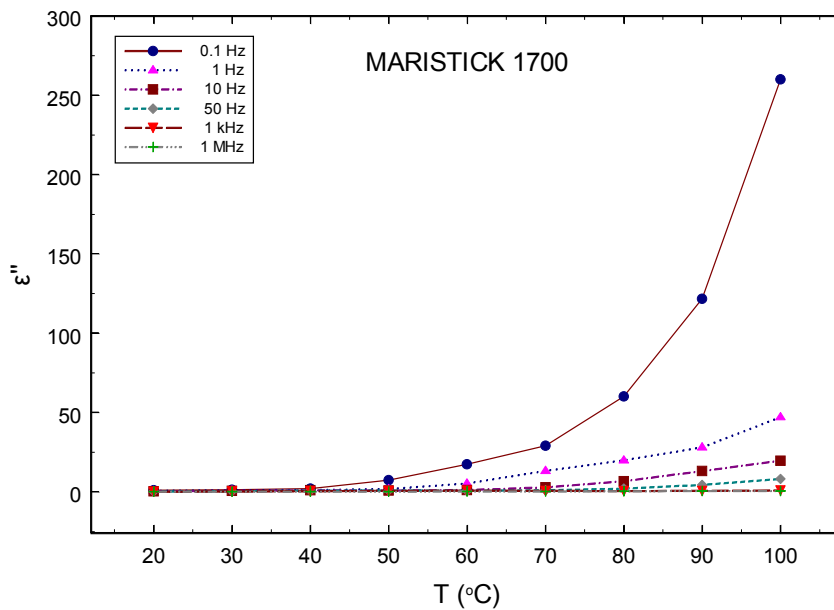
Σχήμα 8: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARISTICK 1700.



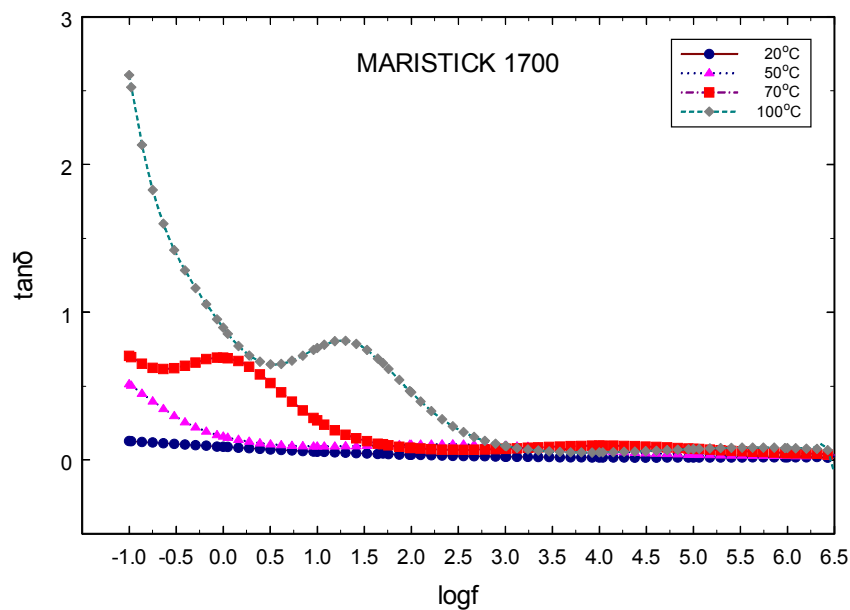
Σχήμα 9: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARISTICK 1700.



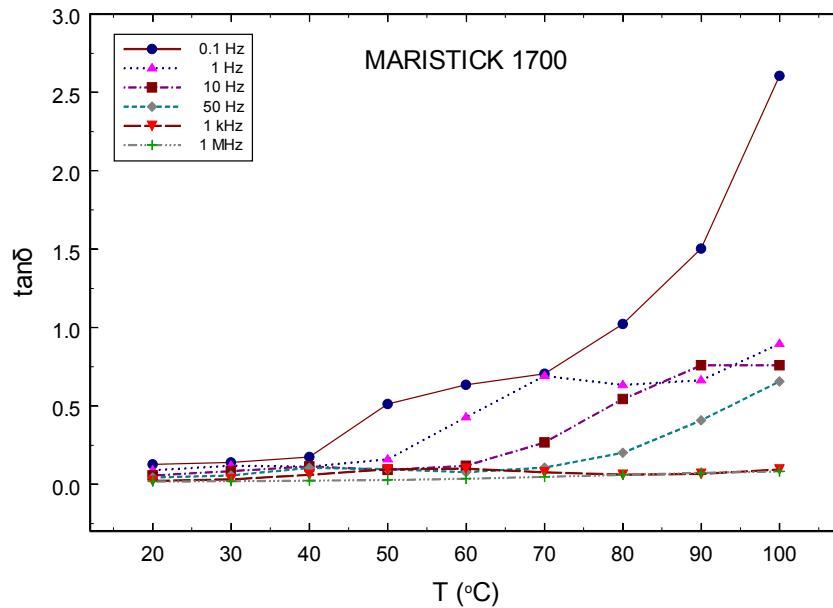
Σχήμα 10: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARISTICK 1700.



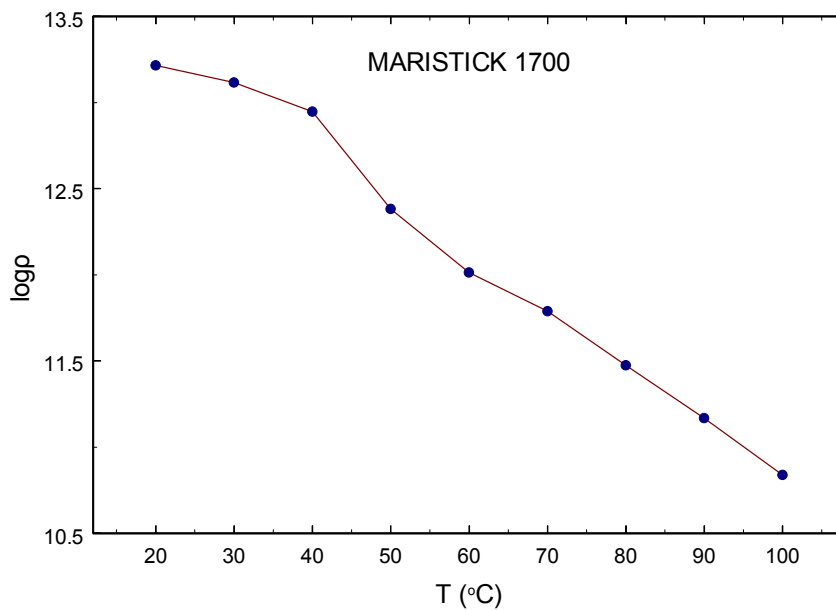
Σχήμα 11: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARISTICK 1700.



Σχήμα 12: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARISTICK 1700.



Σχήμα 13: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARISTICK 1700.

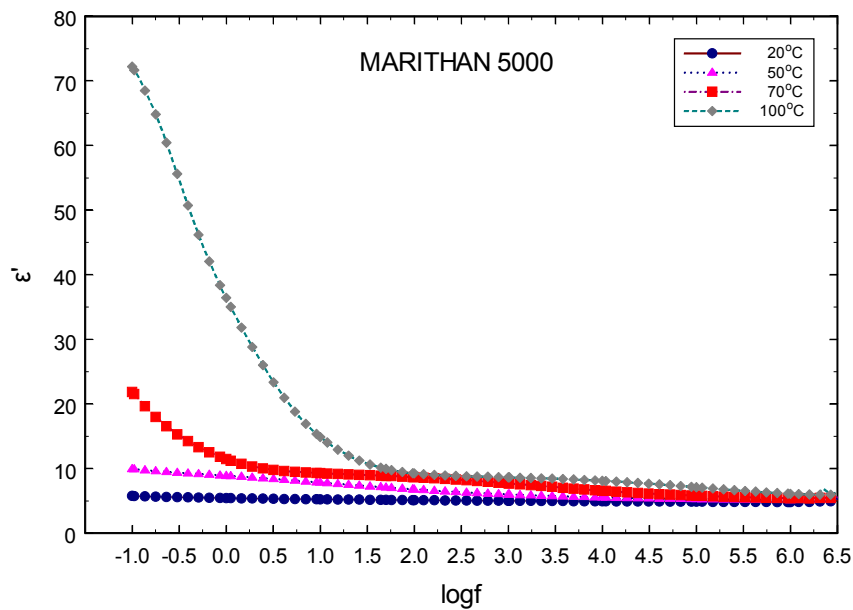


Σχήμα 14: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARISTICK 1700.

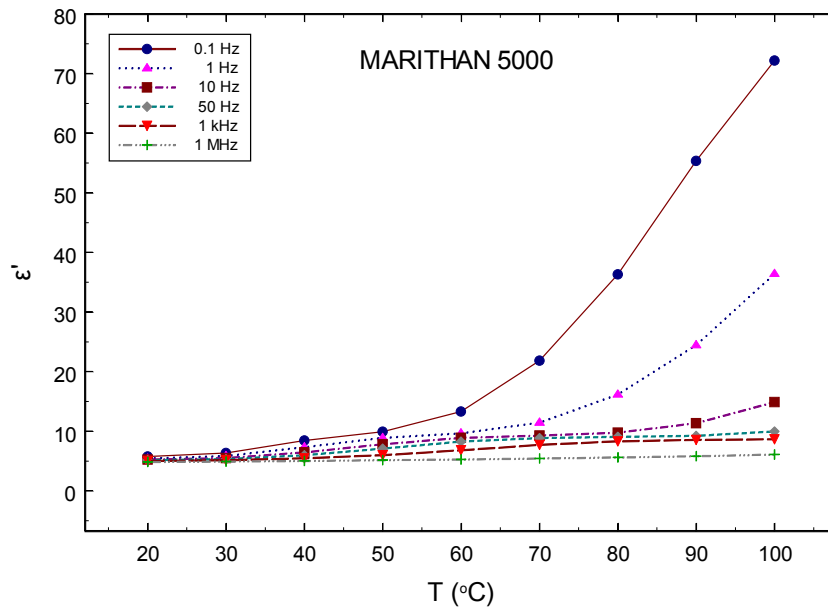
3.3. MARITHAN 5000

Πίνακας 3: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5000.

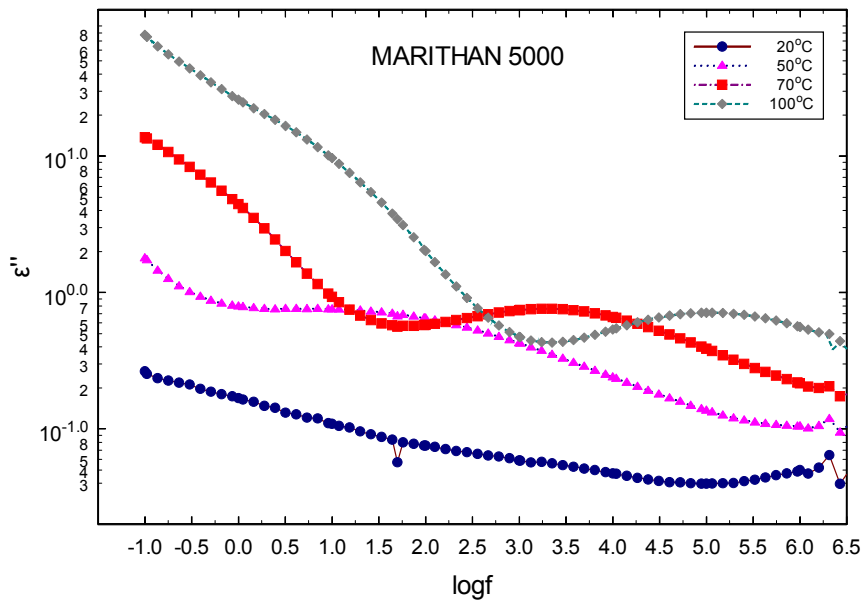
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	6.80×10^{13}	1.30×10^{12}
10^{-1}	5.782	21.874	0.046	0.630	-	-
10^0	5.447	11.47	0.031	0.388	-	-
10^1	5.255	9.300	0.021	0.100	-	-
50	5.172	8.866	0.011	0.063	-	-
10^2	5.130	8.682	0.015	0.067	-	-
10^3	5.029	7.732	0.012	0.096	-	-
10^4	4.947	6.582	0.010	0.101	-	-
10^5	4.885	5.807	0.008	0.067	-	-
10^6	4.840	5.432	0.010	0.034	-	-



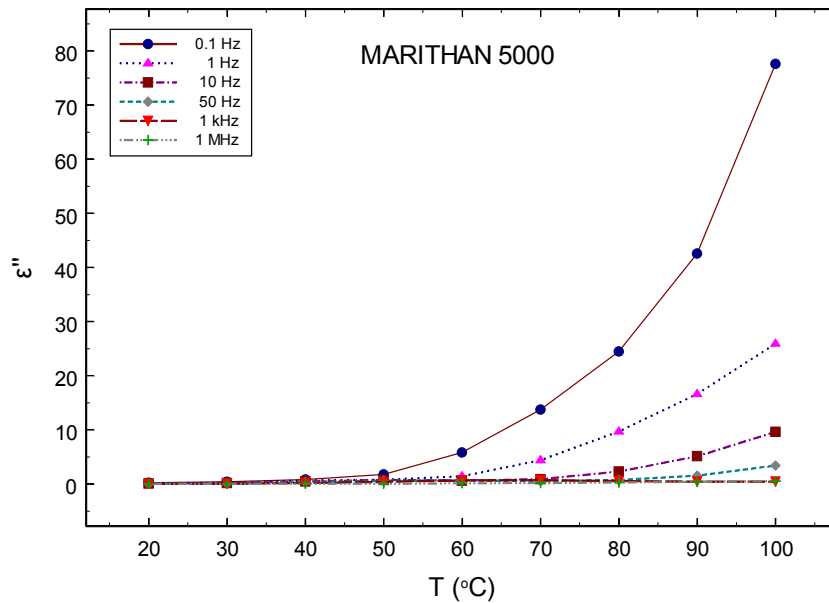
Σχήμα 15: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5000.



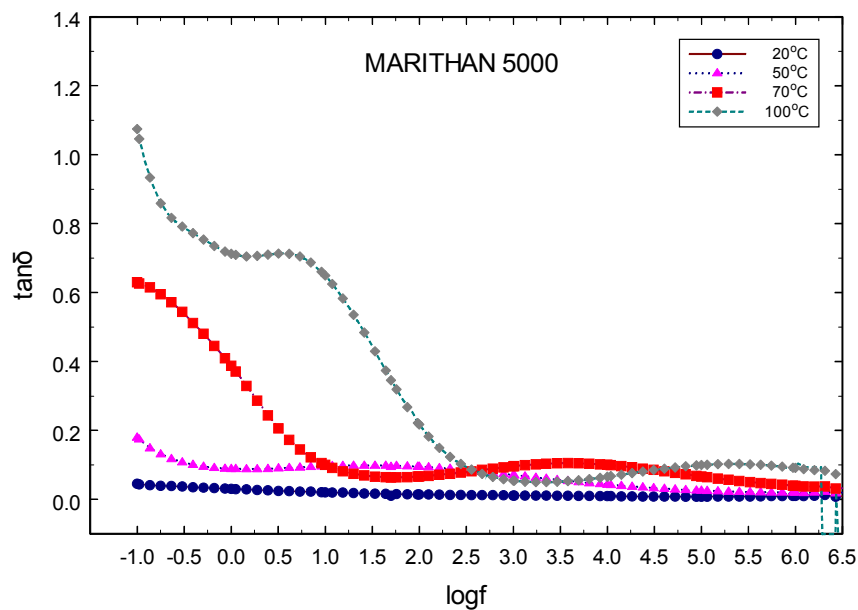
Σχήμα 16: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5000.



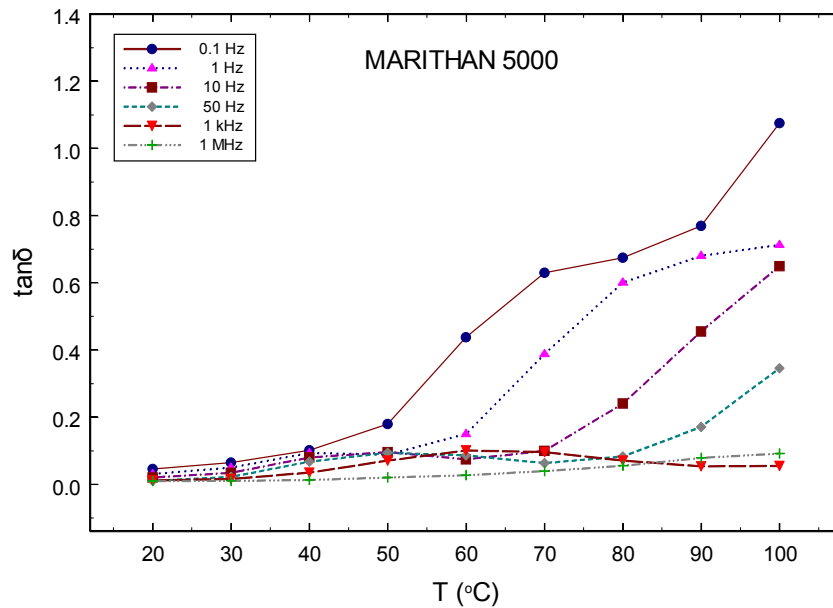
Σχήμα 17: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5000.



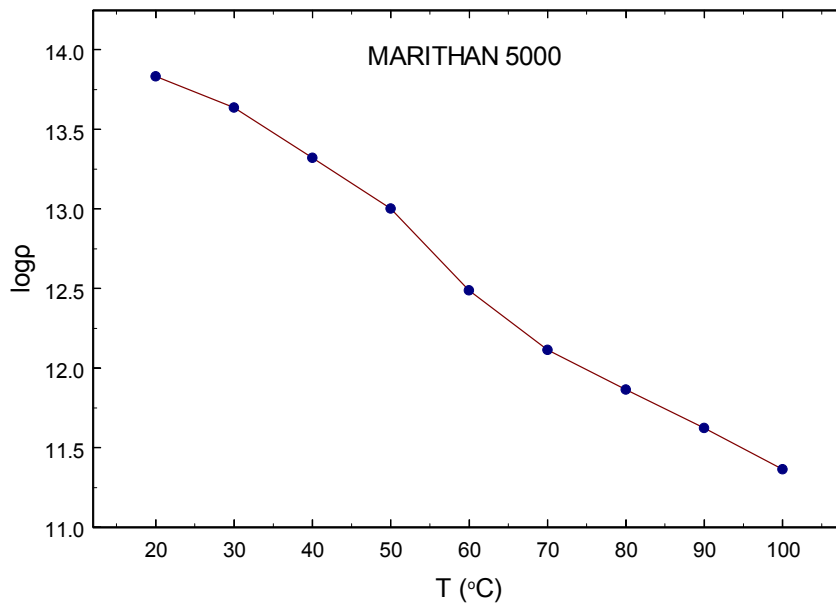
Σχήμα 18: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5000.



Σχήμα 19: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5000.



Σχήμα 20: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5000.

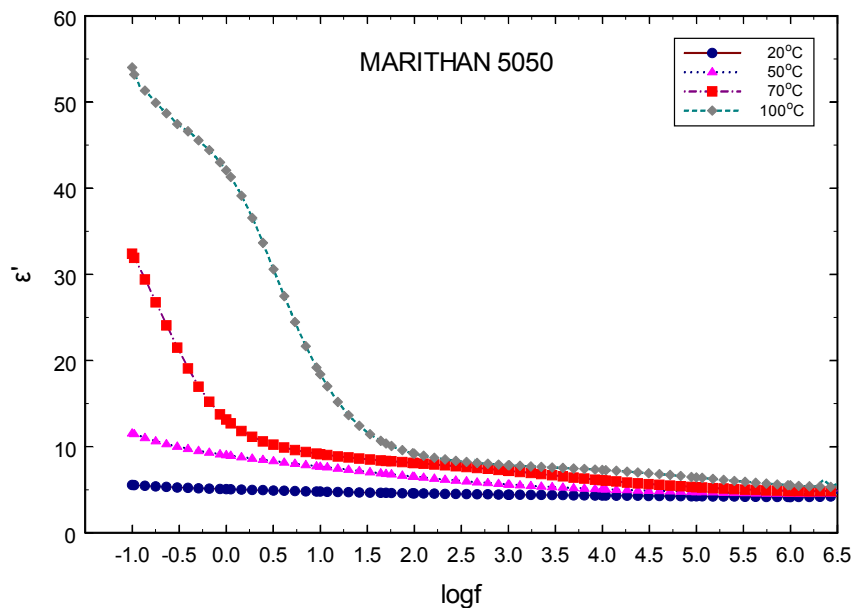


Σχήμα 21: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5000.

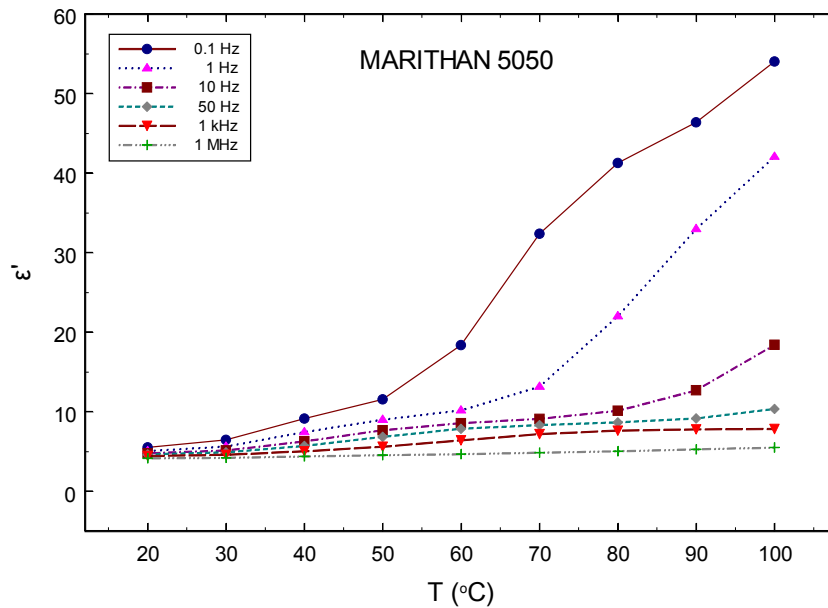
3.4. MARITHAN 5050

Πίνακας 4: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5050.

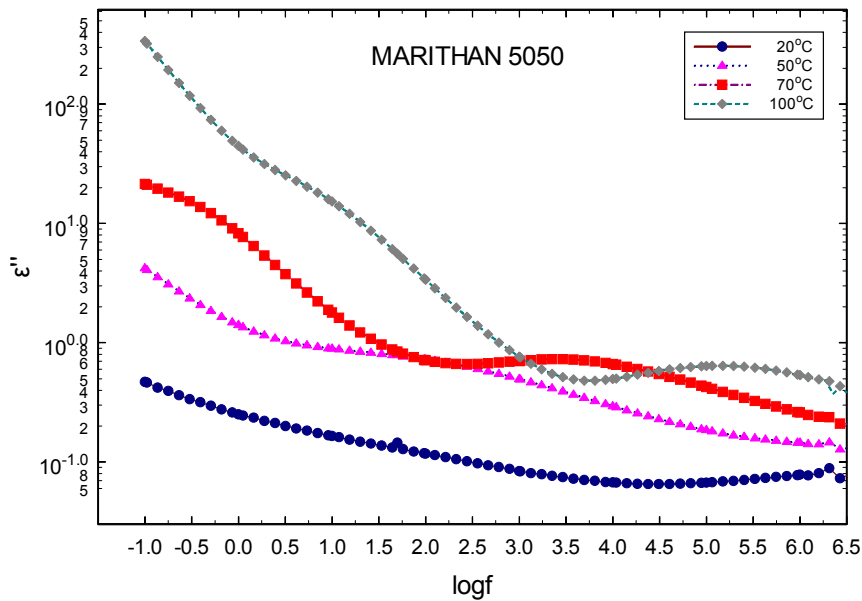
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	3.82×10^{13}	8.38×10^{11}
10^{-1}	5.556	32.389	0.085	0.663	-	-
10^0	5.081	13.174	0.049	0.628	-	-
10^1	4.793	9.139	0.035	0.196	-	-
50	4.650	8.351	0.031	0.101	-	-
10^2	4.590	8.107	0.026	0.088	-	-
10^3	4.447	7.208	0.019	0.098	-	-
10^4	4.340	6.112	0.016	0.108	-	-
10^5	4.247	5.309	0.016	0.080	-	-
10^6	4.160	4.861	0.019	0.054	-	-



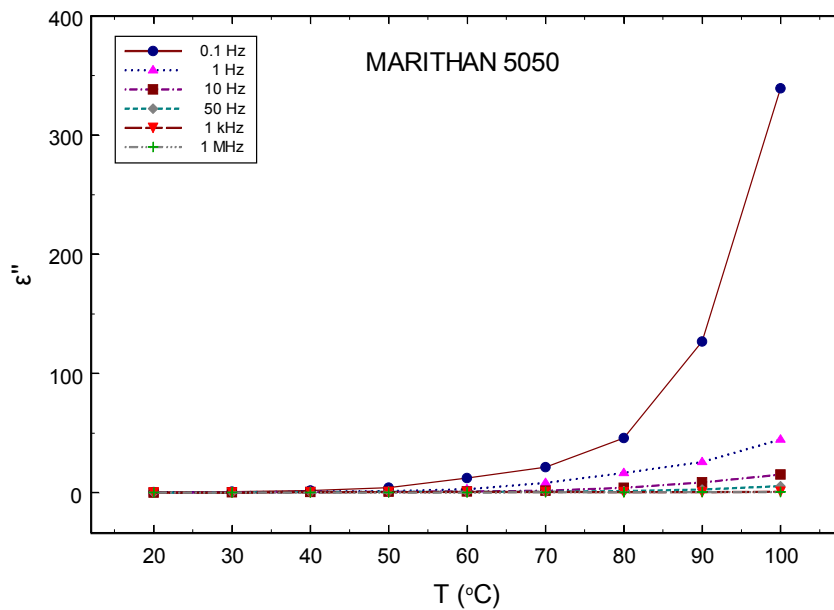
Σχήμα 22: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5050.



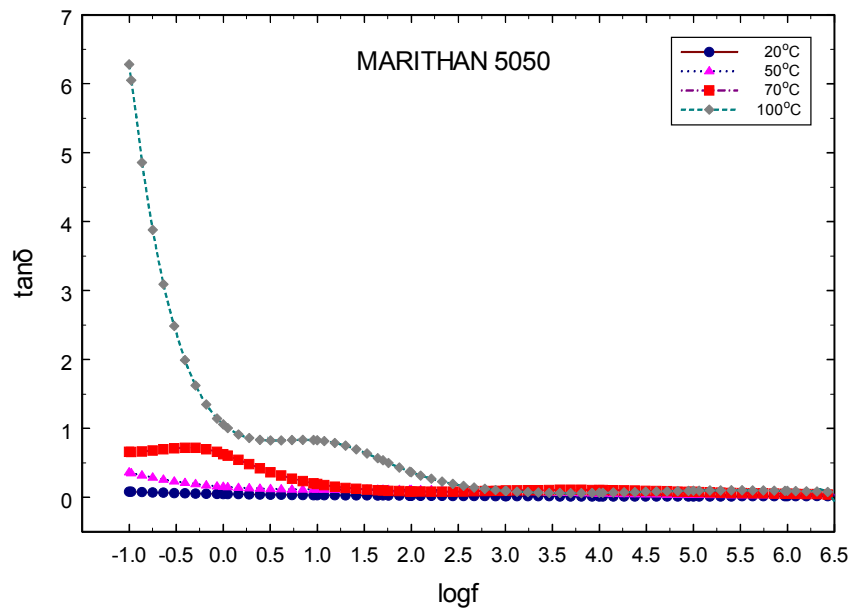
Σχήμα 23: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5050.



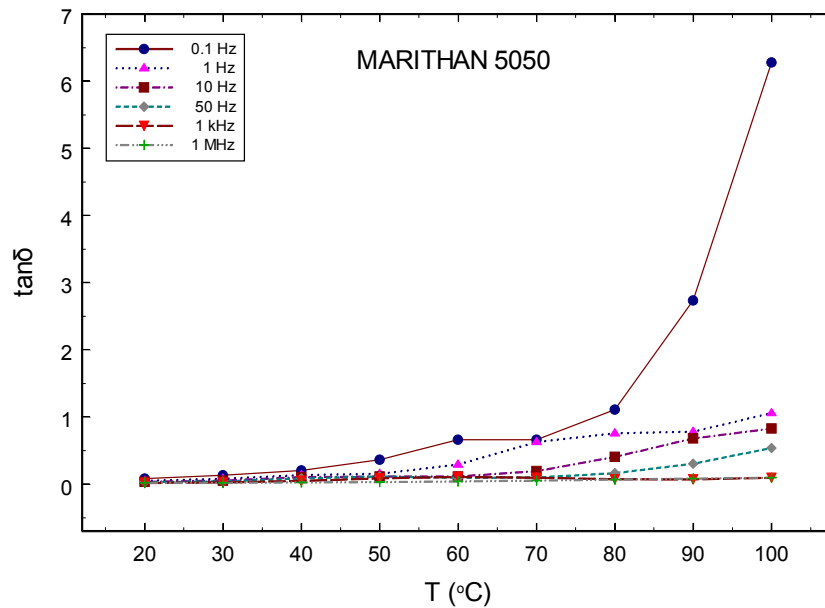
Σχήμα 24: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5050.



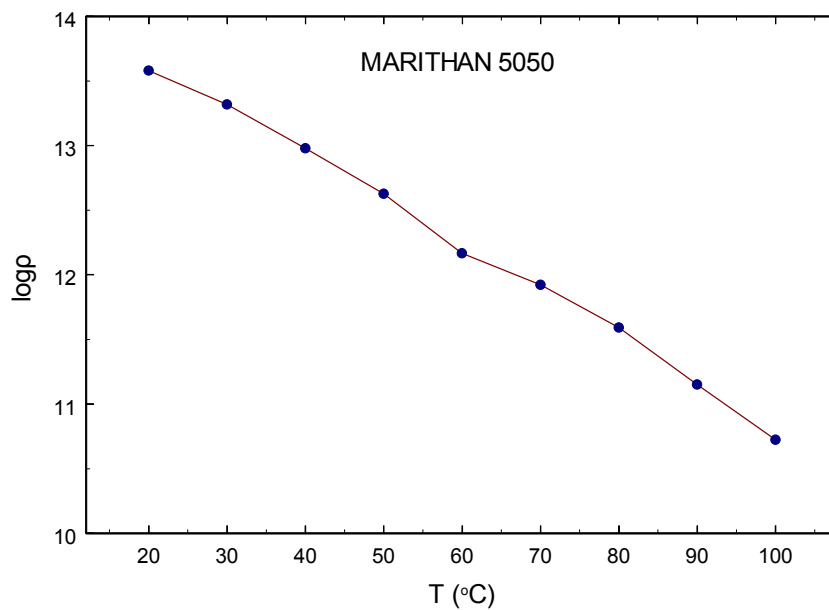
Σχήμα 25: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5050.



Σχήμα 26: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5050.



Σχήμα 27: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5050.

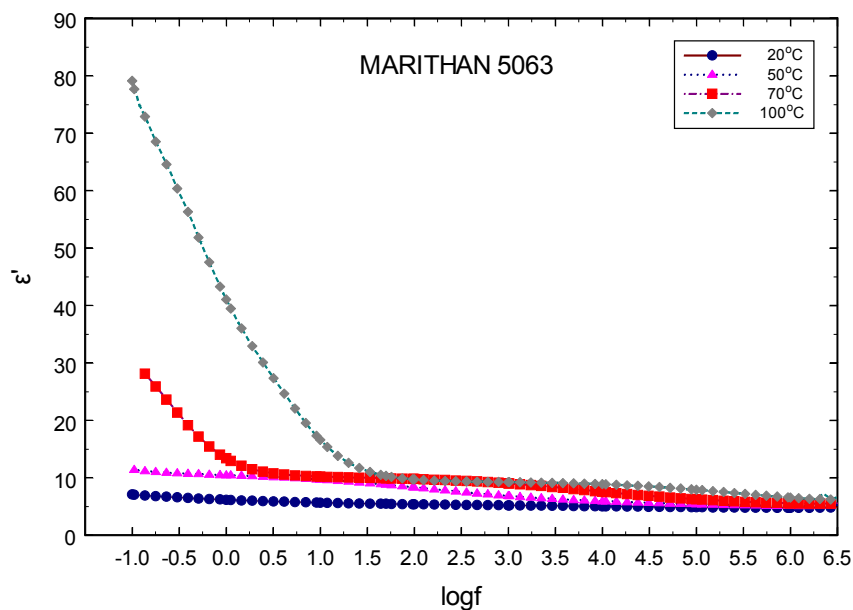


Σχήμα 28: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5050.

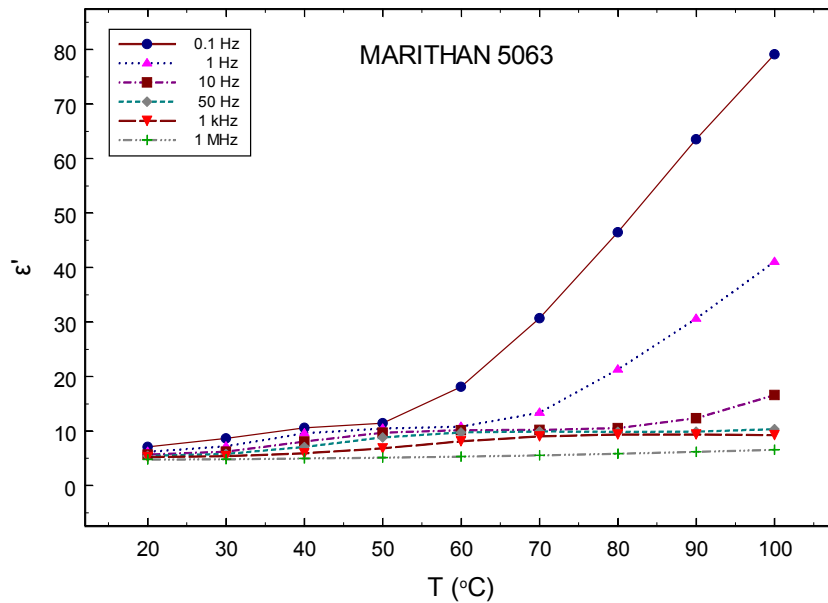
3.5. MARITHAN 5063

Πίνακας 5: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5063.

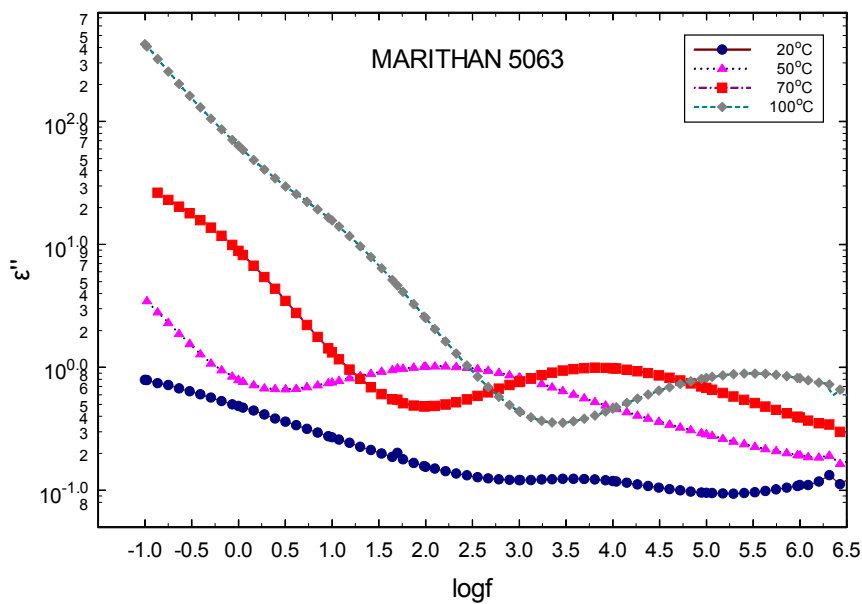
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	2.27x10 ¹³	5.78x10 ¹¹
10 ⁻¹	7.112	30.711	0.111	1.014	-	-
10 ⁰	6.120	13.402	0.078	0.663	-	-
10 ¹	5.687	10.221	0.048	0.130	-	-
50	5.485	9.932	0.037	0.055	-	-
10 ²	5.406	9.801	0.029	0.049	-	-
10 ³	5.229	9.049	0.023	0.084	-	-
10 ⁴	5.047	7.585	0.024	0.123	-	-
10 ⁵	4.896	6.279	0.020	0.108	-	-
10 ⁶	4.782	5.557	0.023	0.070	-	-



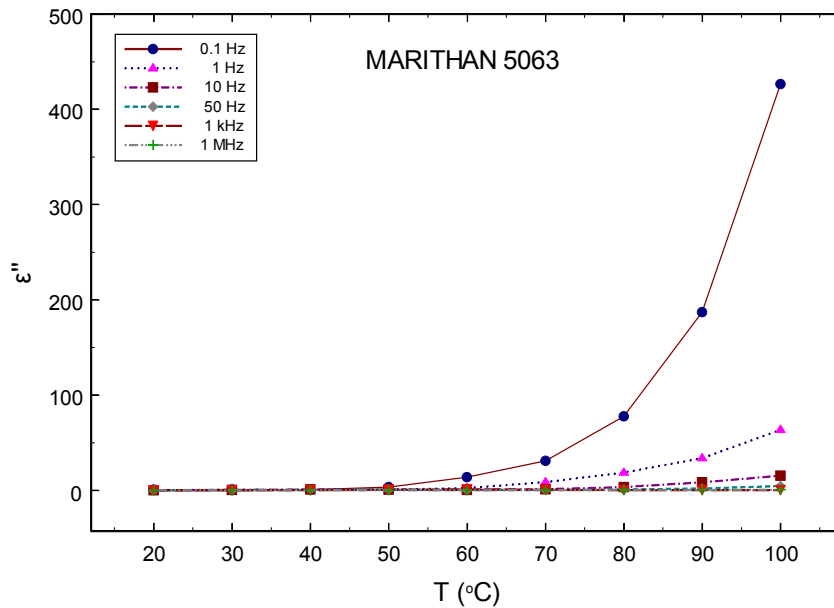
Σχήμα 29: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5063.



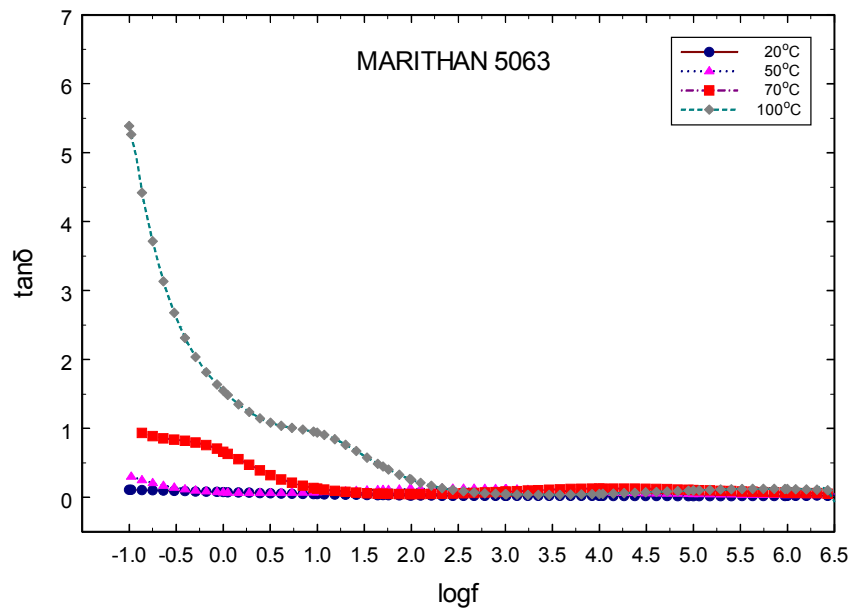
Σχήμα 30: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5063.



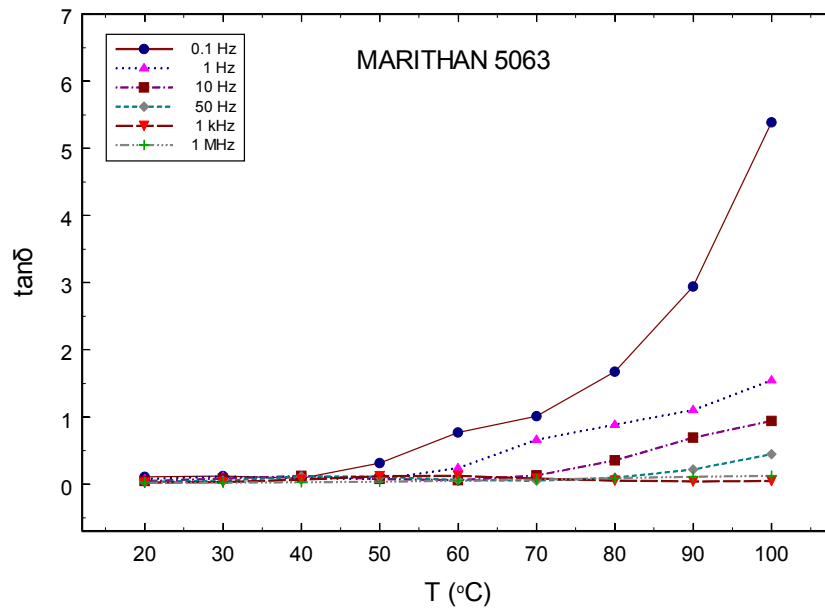
Σχήμα 31: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5063.



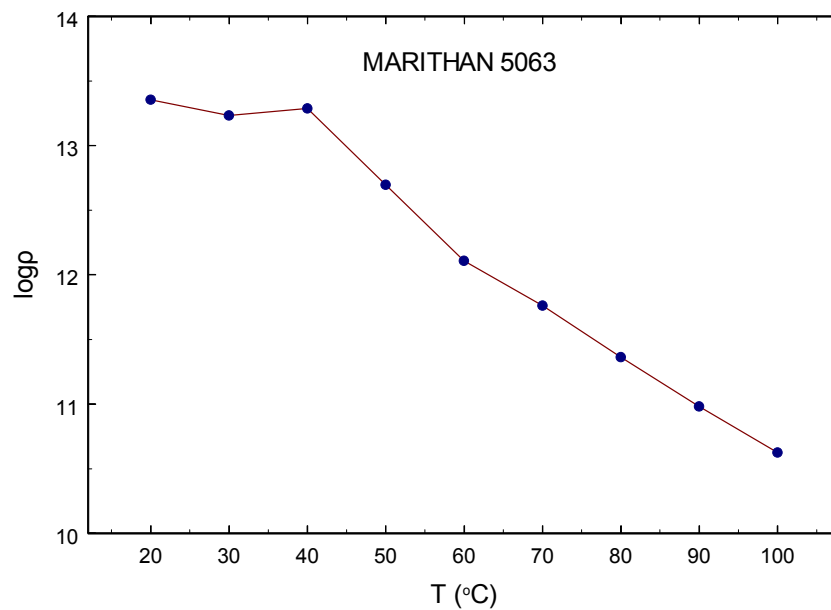
Σχήμα 32: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5063.



Σχήμα 33: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5063.



Σχήμα 34: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5063.

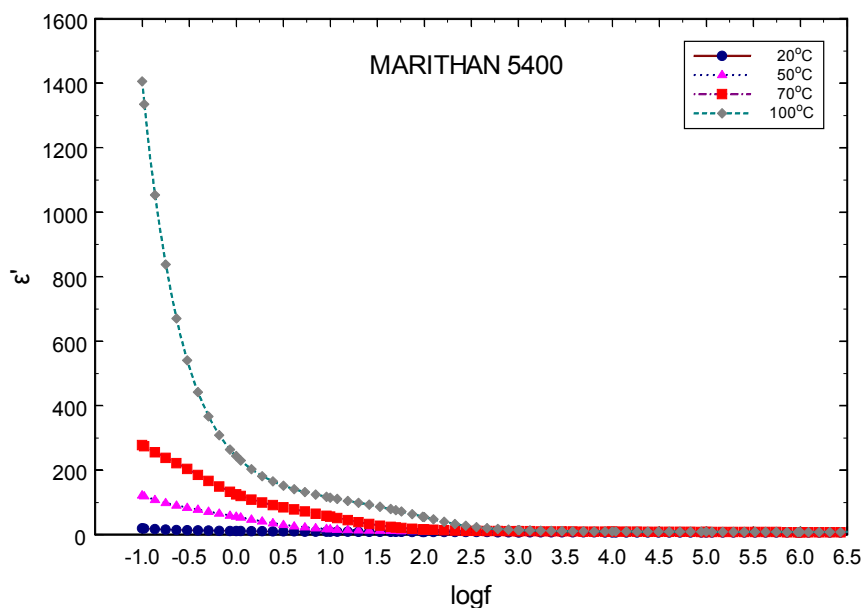


Σχήμα 35: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5063.

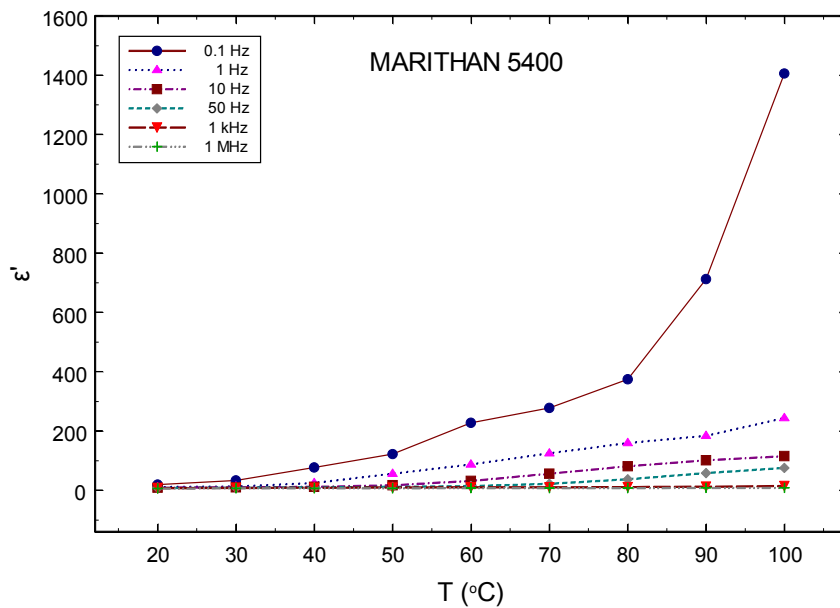
3.6. MARITHAN 5400

Πίνακας 6: Τιμές ηλεκτρικών μεγεθών συναρτήσει της συχνότητας του πεδίου και της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5400.

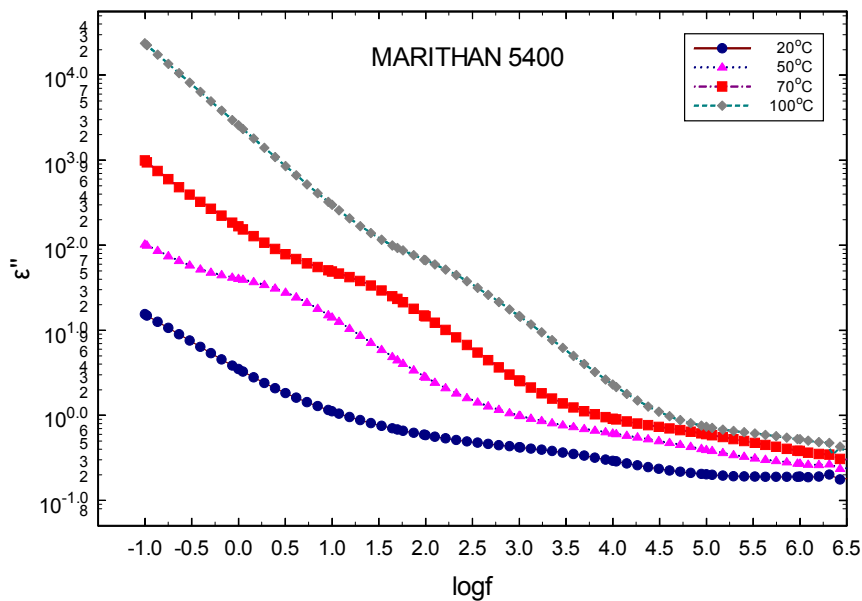
Συχνότητα εφαρμοζόμενου ηλεκτρικού πεδίου (Hz)	Διηλεκτρική σταθερά (ϵ')		Εφαπτομένη των απωλειών ($\tan\delta$)		Ειδική αντίσταση όγκου (ρ (S/cm) ⁻¹)	
	20°C	70°C	20°C	70°C	20°C	70°C
DC	-	-	-	-	1.16×10^{12}	1.82×10^{10}
10^{-1}	19.577	278.330	0.791	3.557	-	-
10^0	11.453	125.540	0.306	1.328	-	-
10^1	9.519	56.421	0.117	0.8702	-	-
50	8.798	22.548	0.078	1.035	-	-
10^2	8.522	16.322	0.069	0.891	-	-
10^3	7.837	10.800	0.054	0.237	-	-
10^4	7.306	9.569	0.040	0.095	-	-
10^5	6.978	8.573	0.029	0.070	-	-
10^6	6.734	7.913	0.028	0.048	-	-



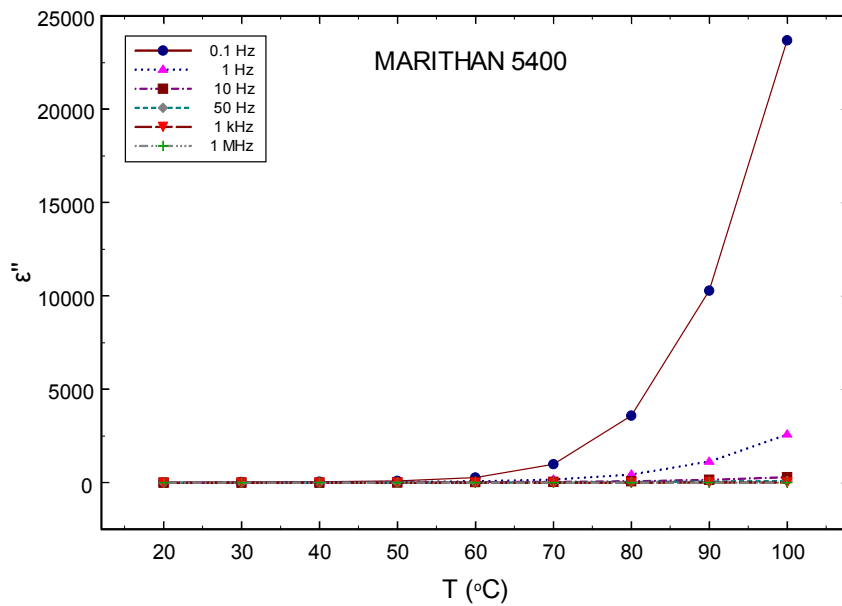
Σχήμα 36: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



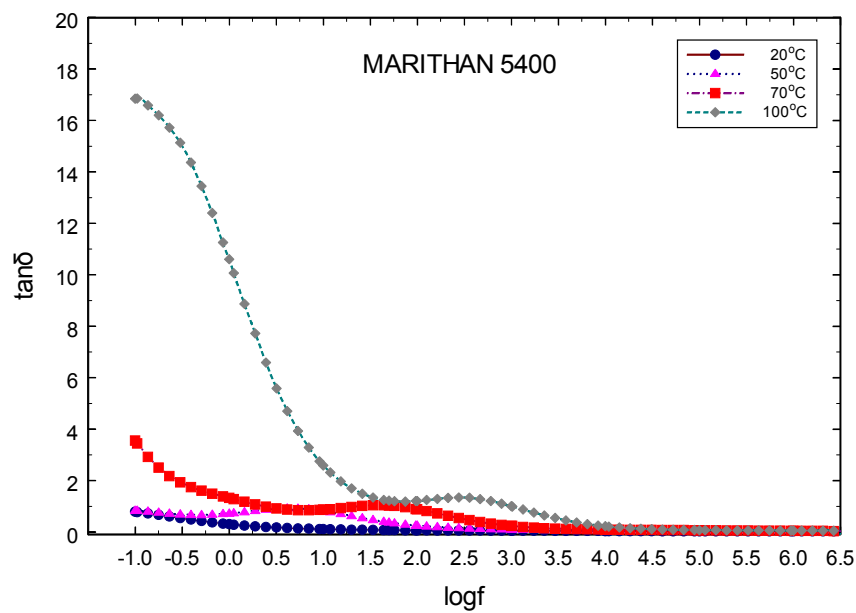
Σχήμα 37: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



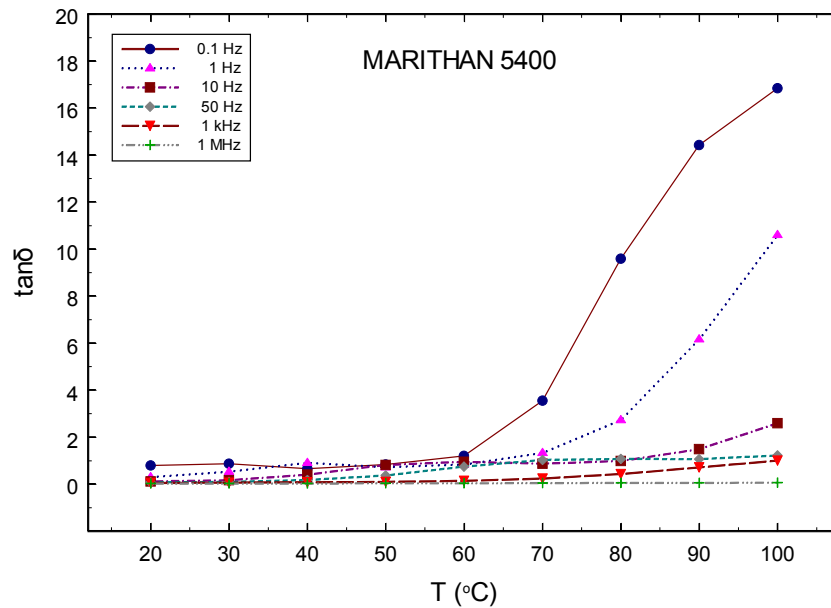
Σχήμα 38: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



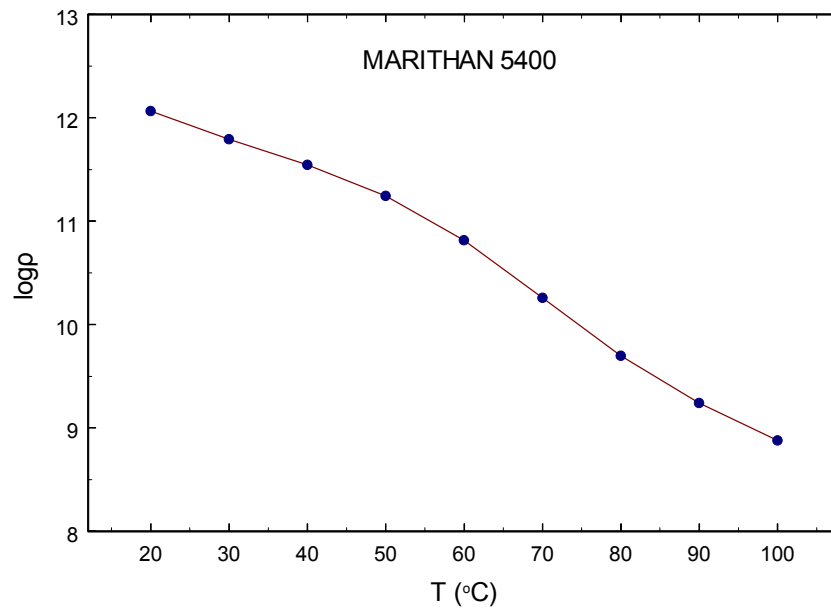
Σχήμα 39: Μεταβολή του φανταστικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρικές απώλειες) συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



Σχήμα 40: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της συχνότητας σε τέσσερις διαφορετικές θερμοκρασίες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



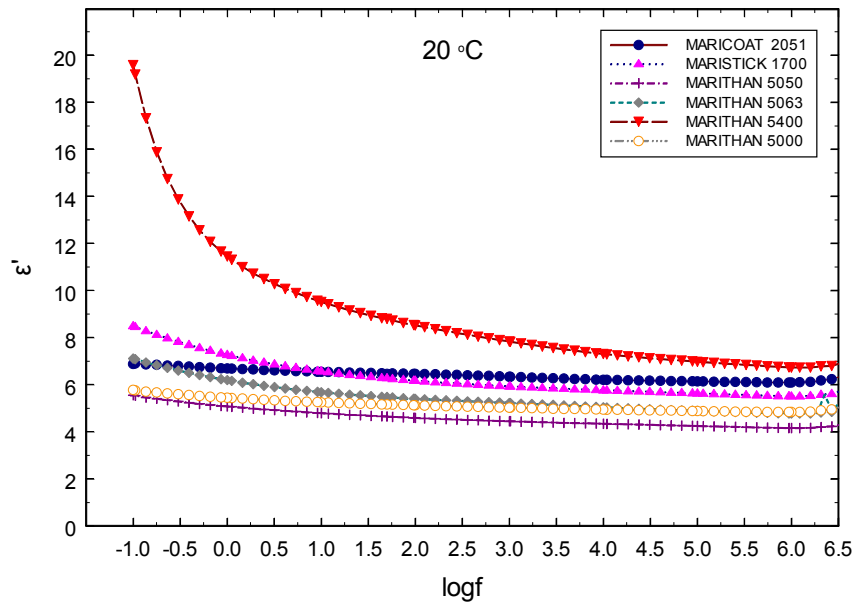
Σχήμα 41: Μεταβολή της εφαπτομένης απωλειών συναρτήσει της θερμοκρασίας σε έξι διαφορετικές συχνότητες για το πολυμερές MARITHAN 5400.



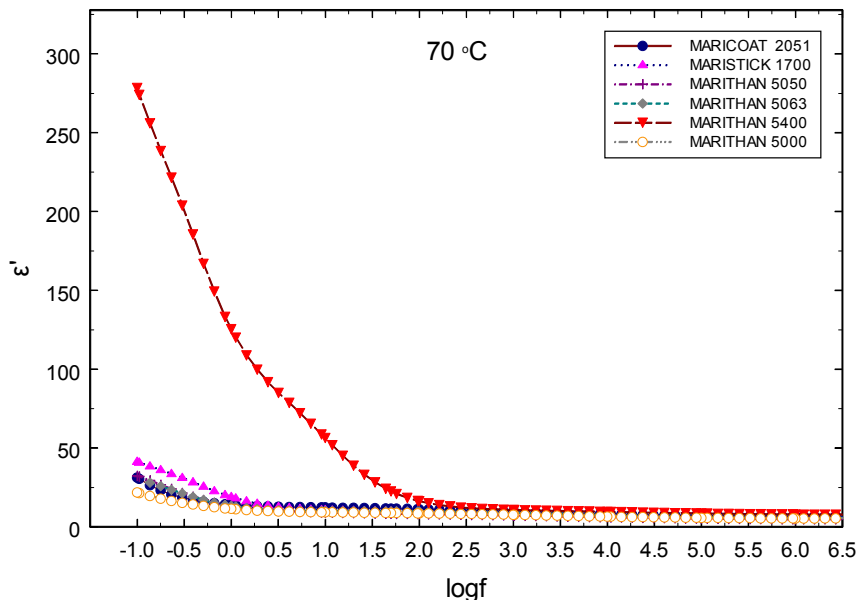
Σχήμα 42: Μεταβολή της ειδικής αντίστασης όγκου συναρτήσει της θερμοκρασίας για το πολυμερές MARITHAN 5400.

4. Σχόλια - Συμπεράσματα

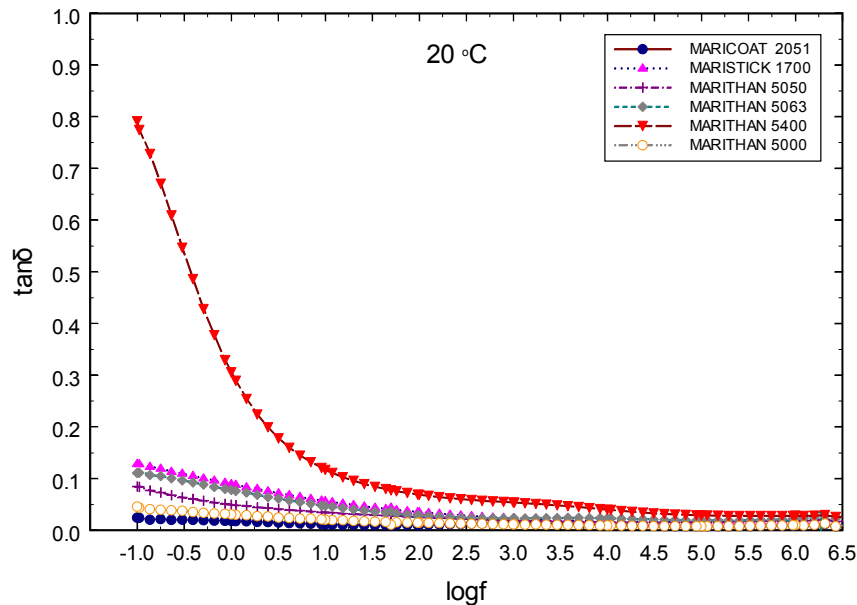
Στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται με συγκριτικό τρόπο η μεταβολή της διηλεκτρικής σταθεράς και της εφαιπτομένης των απωλειών συναρτήσει της συχνότητας του ηλεκτρικού πεδίου, στους 20°C και 70°C, για όλα τα πολυμερή που μελετήθηκαν.



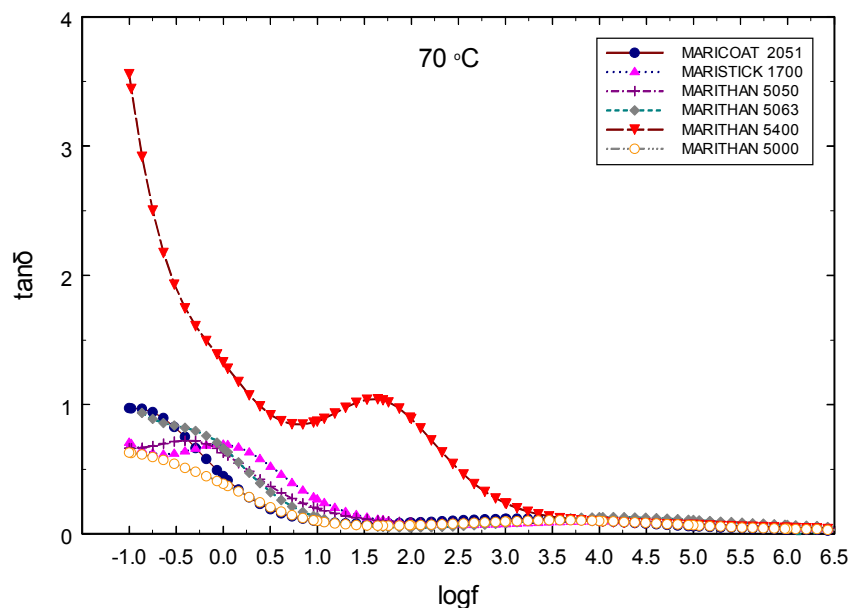
Σχήμα 43: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας στους 20°C για όλα τα πολυμερή που εξετάστηκαν.



Σχήμα 44: Μεταβολή του πραγματικού μέρους της ηλεκτρικής διαπερατότητας (διηλεκτρική σταθερά) συναρτήσει της συχνότητας στους 70°C για όλα τα πολυμερή που εξετάστηκαν.



Σχήμα 45: Μεταβολή της εφαπτομένης των απωλειών συναρτήσει της συχνότητας στους 20°C για όλα τα πολυμερή που εξετάστηκαν.



Σχήμα 46: Μεταβολή της εφαπτομένης των απωλειών συναρτήσει της συχνότητας στους 70°C για όλα τα πολυμερή που εξετάστηκαν.

Έχοντας υπόψη πως η πειραματική εξέταση όλων των δειγμάτων έγινε κάτω από τις ίδιες συνθήκες, από το σύνολο των πειραματικών δεδομένων προκύπτει πως το πολυμερές με την ονομασία MARITHAN 5400 χαρακτηρίζεται από αυξημένη ετερογένεια. Η τελευταία μπορεί να οφείλεται στην παρουσία προσθετικών, πλαστικοποιητών ή άλλων προσμείξεων. Το συμπέρασμα προκύπτει από τις αυξημένες τιμές (ϵ'), (ϵ'') και $\tan\delta$ στην περιοχή των χαμηλών συχνοτήτων. Ακόμη

σε συχνότητες μικρότερες του 1 kHz παρατηρούνται διεργασίες χαλάρωσης (κορυφές στα διαγράμματα της εφαπτομένης των απωλειών) που αποδίδονται κατά πάσα πιθανότητα στην μετάπτωση από την υαλώδη στην ελαστομερική φάση των πολυμερών. Συγκριτικά τα πολυμερή MARITHAN 5400 και MARISTICK 1700 εμφανίζουν κορυφές απωλειών σε υψηλότερες συχνότητες, υποδηλώνοντας πως οι θερμοκρασίες υαλώδους μετάπτωσης τους (T_g) είναι χαμηλότερες από τις αντίστοιχες των άλλων πολυμερών. Ασθενέστερες διεργασίες χαλάρωσης που καταγράφονται σε υψηλότερες συχνότητες θα πρέπει να αποδοθούν σε τοπικές κινήσεις (επαναπροσανατολισμούς) μικρών πολικών ομάδων, πλευρικών ως προς την κύρια αλυσίδα.

Τέλος, η ειδική αντίσταση όλων πολυμερών είναι υψηλή και φθίνει με αύξηση της θερμοκρασίας, εκφράζοντας την μονωτική φύση των συστημάτων που μελετήθηκαν.