

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αριθμός 1122

ΘΕΜΑ: ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΑΝΤΟΧΗ ΔΙΑΚΕΝΩΝ ΑΕΡΑ
ΡΑΒΔΟΥ-ΠΛΑΚΑΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:
ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ ΠΥΡΓΙΩΤΗ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΤΕΡΖΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΠΑΤΡΑ 2010

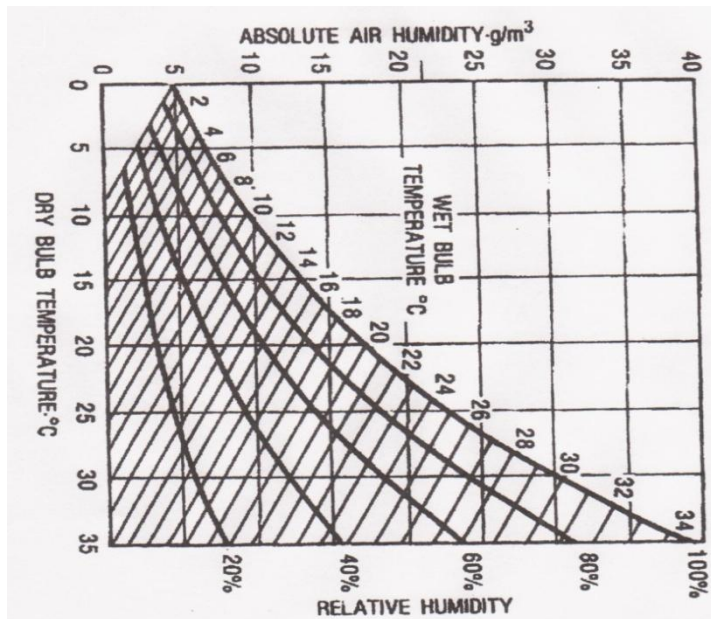
ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Κάθε μονόφορη τάση με μικρή διάρκεια μπορεί, στην ηλεκτρική ορολογία να χαρακτηριστεί σαν «κρουστική τάση». Οι πιο ενδιαφέρουσες κρουστικές τάσεις είναι αυτές που παράγονται στα εργαστήρια με κρουστικές γεννήτριες για διηλεκτρικές δοκιμές. Για να είμαστε πιο ακριβείς στους υπολογισμούς μας πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την επίδραση των ατμοσφαιρικών συνθηκών στη τάση διάσπασης του αέρα.

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΘΕΝΤΩΝ ΚΡΟΥΣΤΙΚΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΛΟΓΩ ΤΩΝ ΕΠΙΚΡΑΤΟΥΣΩΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ.

Η επίδραση των ατμοσφαιρικών συνθηκών στη τάση διάσπασης ενός διακένου αέρα είναι πιο έντονη όσο πιο μικρό είναι το μήκος ενός διακένου. Πρακτικά γίνεται διόρθωση της τάσης διάσπασης ενός διακένου αέρα λόγω των επικρατουσών ατμοσφαιρικών συνθηκών σε διάκενα μικρότερα του ενός μέτρου, για το σκοπό αυτό έχουν καθοριστεί δύο συντελεστές διόρθωσης ατμοσφαιρικών συνθηκών, έναν που λαμβάνει υπόψη του την επίδραση της αλλαγής της πυκνότητας του αέρα k_d και έναν για την επίδραση της αλλαγής της υγρασίας k_h . Ο συντελεστής διόρθωσης της πυκνότητας του αέρα για διάκενα $<1-2$ m λαμβάνεται ίσος με τη σχετική πυκνότητα $k_d=(P/P_0)/(T/T_0)$. Η διόρθωση της τάσης διάσπασης για την επίδραση της υγρασίας είναι πολύπλοκη και αβέβαιη, παρόλα

αυτά έχουν καθοριστεί πειραματικές τιμές για το συντελεστή διόρθωσης για την αλλαγή υγρασίας k_h (το σχήμα φαίνεται σε κάθε ένα από τα πειράματα) όπως επίσης και από τη σχέση $K_h = 1 / (1 + (H - H_0) / 100k_d)$. Ο υπολογισμός της απόλυτης υγρασίας στον αέρα προκύπτει από το διάγραμμα:



ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΜΕ ΚΡΟΥΣΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ .

Αν μια κρουστική τάση με σταθερή μορφή και εύρος U , εφαρμοζόμενη σ' ένα διάκενο N φορές προκαλεί n διασπάσεις ο λόγος $P = n/N$ ορίζεται σαν η πιθανότητα διάσπασης του διακένου που αντιστοιχεί στην τάση.

Όταν για ένα συγκεκριμένο το εύρος U της κρουστικής τάσης μεταβάλλεται, ο λόγος P μπορεί να πάρει τιμές από μηδέν μέχρι ένα.

Η συνάρτηση $P=f(U)$ ονομάζεται κατανομή της πιθανότητας διασπάσεως του διακένου και παριστάνεται στο επίπεδο $P-U$ από μια καμπύλη, η μορφή της οποίας εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του διακένου. Η τιμή $U_{50\%}$ της τάσης που αντιστοιχεί σε πιθανότητα διάσπασης $P=50\%$, ονομάζεται κριτική τάση διάσπασης ή απλά τάση διάσπασης 50% .

Έχει προκύψει από πειράματα ότι η $P(U)$ συχνά πλησιάζει μια κανονική κατανομή (Gauss) που έχει την αναλυτική έκφραση. Γίνεται δεκτό πως πράγματι η κατανομή της τάσης διάσπασης διακένου αέρα είναι κανονική, γιατί έτσι απλουστεύονται αρκετά οι υπολογισμοί.

Για τον καθορισμό μιας κανονικής κατανομής επαρκούν δύο παράμετροι, το εύρος $U_{50\%}$ και οι τυπική απόκλιση σ .

Για την εκτίμηση των καταλληλότερων τιμών των παραμέτρων $U_{50\%}$ και σ που αντιστοιχούν σε ένα ορισμένο διάκενο καθορίζονται πειραματικά πολλά ζεύγη τιμών $P_i - U_i$ και είτε γραφικά είτε με μεθόδους παρεμβολής καθορίζεται η συνάρτηση P_i και επομένως τα $U_{50\%}$ και σ . Ένας απλός γραφικός τρόπος για τον καθορισμό των παραμέτρων της συνάρτησης $P(U)$ είναι η χρησιμοποίηση ενός φύλλου κανονικής κατανομής.

Η καμπύλη μιας κανονικής κατανομής , σχεδιασμένη σε ένα τέτοιο φύλλο παριστάνεται από μία ευθεία.

Οι μετρήσεις των πειραμάτων πάρθηκαν σε χρονικό διάστημα ενός μήνα και πιο συγκεκριμένα τις ημερομηνίες:
17/3/2010,18/3/2010, 24/3/2010, 14/4/2010,16/4/2010.

Για τη διεξαγωγή του πειράματός χρησιμοποιήθηκαν η γεννήτρια και η πλάκα με τη ράβδο που απεικονίζονται στις σελίδες 6 και 7 αντίστοιχα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Πρόλογος.....	σελ.1
Φωτογραφίες γεννήτριας και ράβδου πλάκας.....	σελ.7-8
Κεφάλαιο 1 (17/3/2010).....	σελ. 8
Πίνακες Μετρήσεων.....	σελ.10-12
Τελικά αποτελέσματα $U_{50\%}$ και σ	σελ. 20
Κεφάλαιο 2 (18/3/2010).....	σελ.21
Πίνακες Μετρήσεων.....	σελ.23-26
Τελικά αποτελέσματα $U_{50\%}$ και σ	σελ.34
Κεφάλαιο 3 (24/3/2010).....	σελ.36
Πίνακες Μετρήσεων.....	σελ.37-38
Τελικά αποτελέσματα $U_{50\%}$ και σ	σελ.46
Κεφάλαιο 4 (14/4/2010).....	σελ.47
Πίνακες Μετρήσεων.....	σελ.49-51
Τελικά αποτελέσματα $U_{50\%}$ και σ	σελ.60
Κεφάλαιο 5 (16/4/2010).....	σελ.61
Πίνακες Μετρήσεων.....	σελ.63-64
Τελικά αποτελέσματα $U_{50\%}$ και σ	σελ.71





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ 17/3/2010

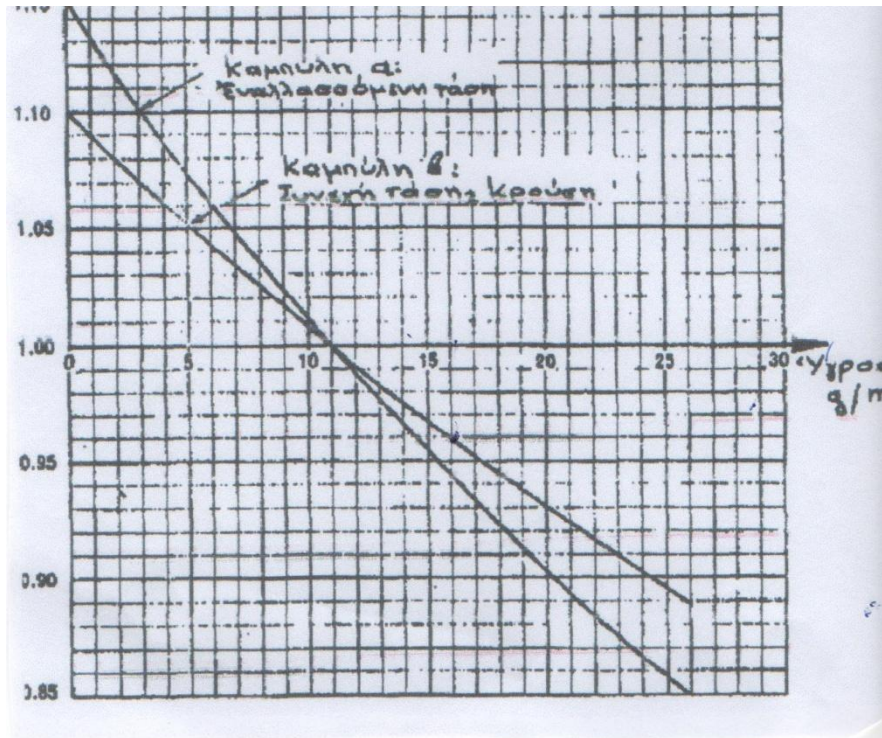
Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της άσκησης ήταν:

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	762mmHg
ΕΝΔΕΙΞΗ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	19,2 ⁰ C
ΕΝΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	20 ⁰ C
ΑΠΟΛΥΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	7g/m ³
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	45,9%

Άρα ο συντελεστής K_d (σχετική πυκνότητα) είναι ίσος με:

$$K_d = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} = \frac{762}{760} \cdot \frac{273}{19,2+273} = 1,0053$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή K_h βρίσκουμε την υγρασία από το διάγραμμα που μας δίνει την απόλυτη υγρασία 7g/m³.



Έπειτα , σε συνάρτηση με την υγρασία από τον τύπο

$$K_h = \frac{1}{1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}}$$

$$1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}$$

$$100 \cdot K_d$$

παίρνουμε $K_h = 1,03$.

Για τις συγκεκριμένες τάσεις γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και υπολογίζονται οι τιμές διάσπασης ενός διακένου ράβδου-πλάκας.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
1.	136	-	21	136	-	41	137	+
2.	138	-	22	136	+	42	138	+
3.	137	+	23	139	-	43	137	+
4.	139	-	24	138	+	44	138	+
5.	140	-	25	138	-	45	137	+
6.	138	+	26	137	-	46	136	+
7.	138	-	27	136	+	47	138	+
8.	138	-	28	137	-	48	137	-
9.	139	-	29	137	-	49	139	+
10.	138	+	30	137	+	50	137	-
11.	137	-	31	137	-	51	145	+
12.	136	+	32	137	-	52	145	+
13.	136	-	33	136	+	53	145	+
14.	138	+	34	138	-	54	145	+
15.	137	-	35	136	-	55	145	-
16.	136	+	36	136	+	56	145	-
17.	139	+	37	137	-	57	145	+
18.	136	-	38	136	+	58	144	-
19.	138	-	39	136	+	59	144	+
20.	136	-	40	139	-	60	145	-

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
61	145	+	81	144	+	101	146	+
62	146	-	82	143	+	102	146	+
63	144	+	83	145	+	103	145	+
64	145	+	84	145	+	104	147	+
65	145	-	85	146	+	105	147	+
66	145	+	86	145	-	106	148	+
67	144	+	87	144	+	107	145	+
68	145	+	88	144	+	108	148	-
69	146	-	89	144	+	109	148	+
70	146	+	90	144	+	110	147	+
71	143	+	91	145	+	111	145	+
72	146	-	92	145	-	112	148	+
73	145	+	93	145	+	113	149	-
74	145	+	94	145	-	114	149	+
75	144	+	95	144	+	115	149	+
76	144	+	96	144	+	116	148	+
77	145	+	97	143	+	117	147	+
78	145	-	98	144	+	118	148	-
79	145	+	99	145	-	119	148	+
80	145	+	100	145	-	120	149	+

A/ α	kV	+/-	A/ α	kV	+/-
121	147	+	141	147	+
122	147	+	142	148	+
123	147	+	143	147	+
124	146	+	144	147	+
125	148	+	145	147	+
126	149	+	146	148	+
127	148	-	147	148	+
128	148	+	148	149	+
129	148	+	149	148	+
130	149	+	150	148	+
131	149	+			
132	149	+			
133	149	+			
134	148	+			
135	149	+			
136	148	+			
137	148	+			
138	147	+			
139	146	+			
140	147	+			

Συνεπώς για τον υπολογισμό των τάσεων διάσπασης χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$U_{\mu} = \frac{U(-) * 241 * 4 * K_h}{1000 * K_d} \text{ kV}$$

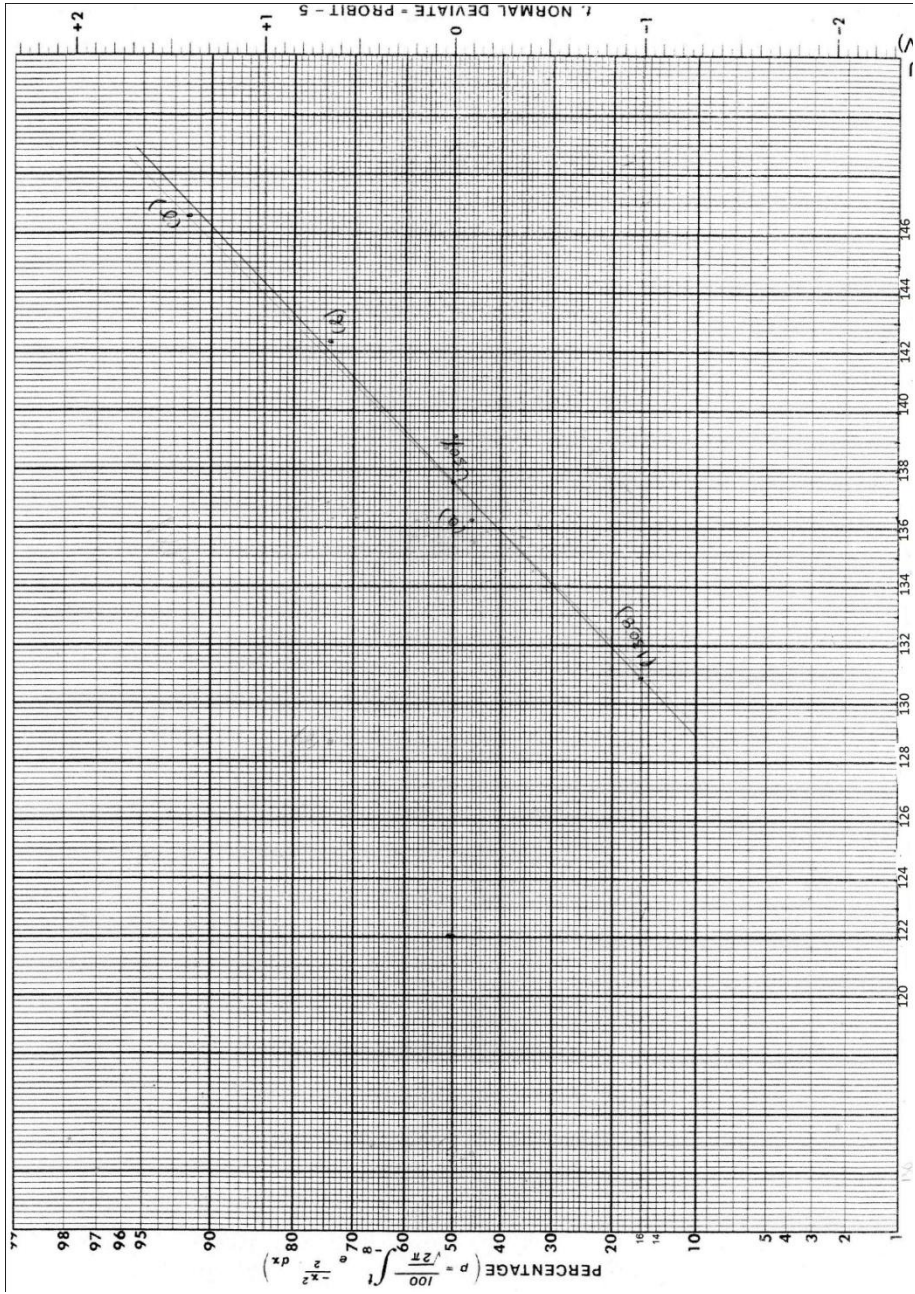
$$U_{\mu 1} = \frac{137,4 * 241 * 4 * 1,03}{1000 * 1,0053} = 136,3 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{145,14 * 241 * 4 * 1,03}{1000 * 1,0053} = 143,27 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{148,25 * 241 * 4 * 1,03}{1000 * 1,0053} = 146,42 \text{ kV}$$

Πιθανότητα P%	
46%	136,3kV
74%	143,27 kV
92%	146,42kV

Σχόλια -Παρατηρήσεις: Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας τη τιμή της κρουστικής τάσης αυξάνεται ταυτόχρονα και η πιθανότητα διάσπασης του διακένου ράβδου -πλάκας.

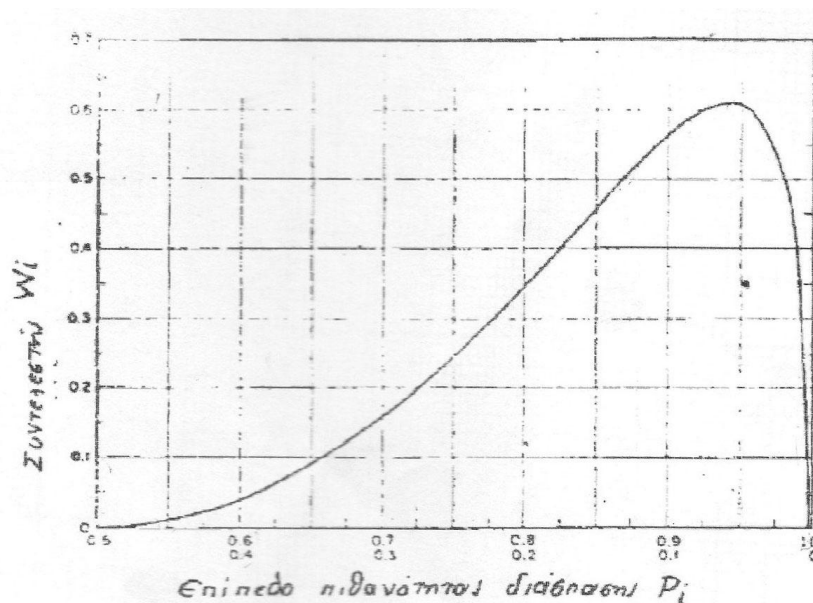


Από το σχήμα λαμβάνουμε ότι $U_{50\%}=137,6$ kV και $U_{16\%}=130,8$ kV επομένως $\sigma=(U_{50\%}-U_{16\%})=6,8$ kV.

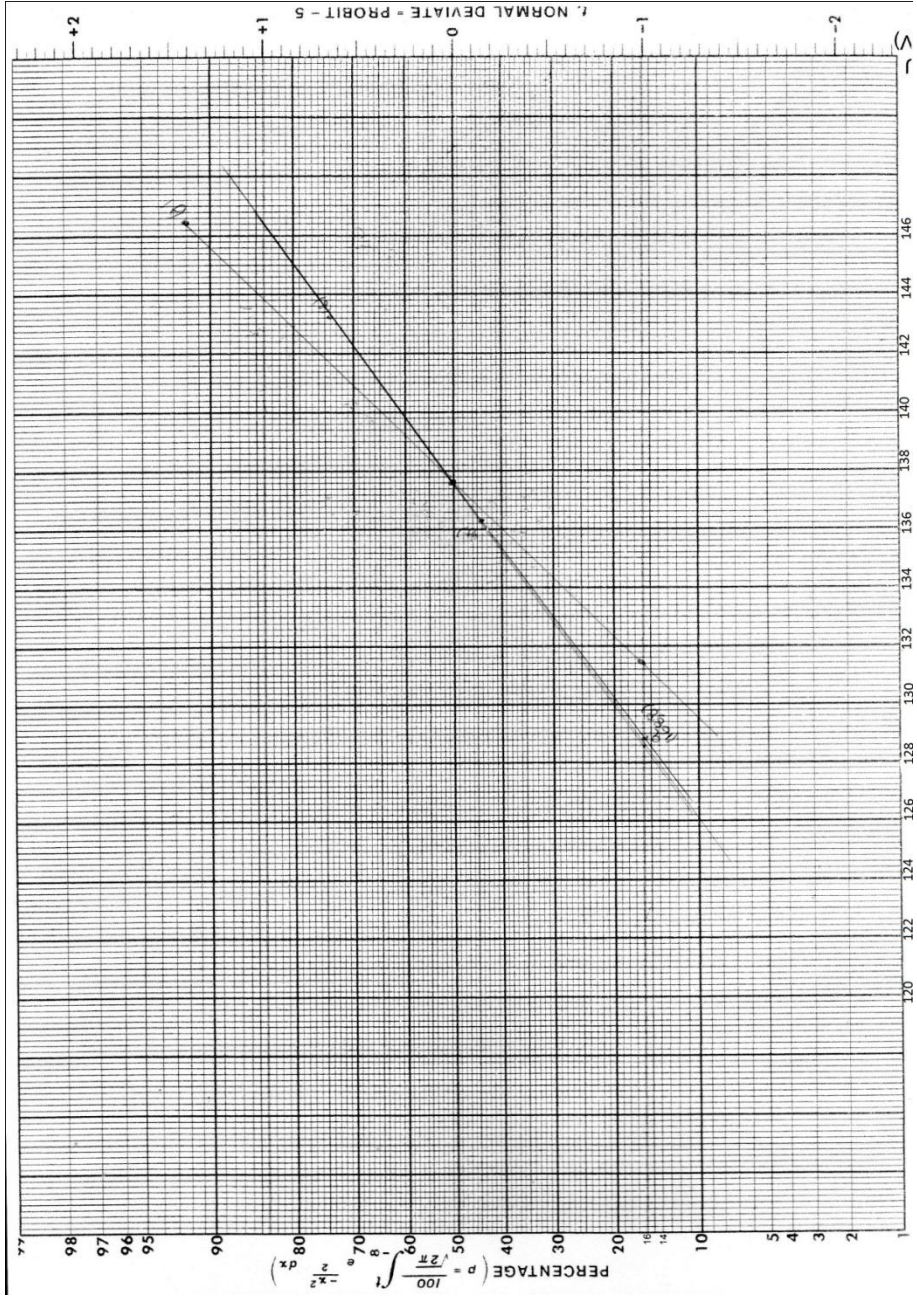
Θεωρώντας πρώτα ως σωστή μέτρηση το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τον βελτιωμένο συντελεστή σ ο οποίος δίνεται από τη σχέση :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και w_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος μας δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Έτσι φέρνοντας ευθείες που περνούν από το καθένα από τα 3 σημεία και το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τις 3 τυπικές αποκλίσεις. Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Για τις τιμές του πειράματός μας έχουμε:

$U_{\alpha}=136,3\text{kV}$	$\sigma_{\alpha}=6,8\text{kV}$	$w_{\alpha}=0,01$
$U_{\beta}=143,27\text{kV}$	$\sigma_{\beta}=8,8\text{kV}$	$w_{\beta}=0,24$
$U_{\gamma}=146,42\text{kV}$	$\sigma_{\gamma}=6,2\text{kV}$	$w_{\gamma}=0,57$

Ενώ η τιμή του σ δίνεται από το τύπο :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} \cdot \sigma_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} \cdot \sigma_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma} \cdot \sigma_{\gamma}}{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma}}$$

Έχουμε $n_{\alpha}=n_{\beta}=n_{\gamma}=50$

Συνεπώς:

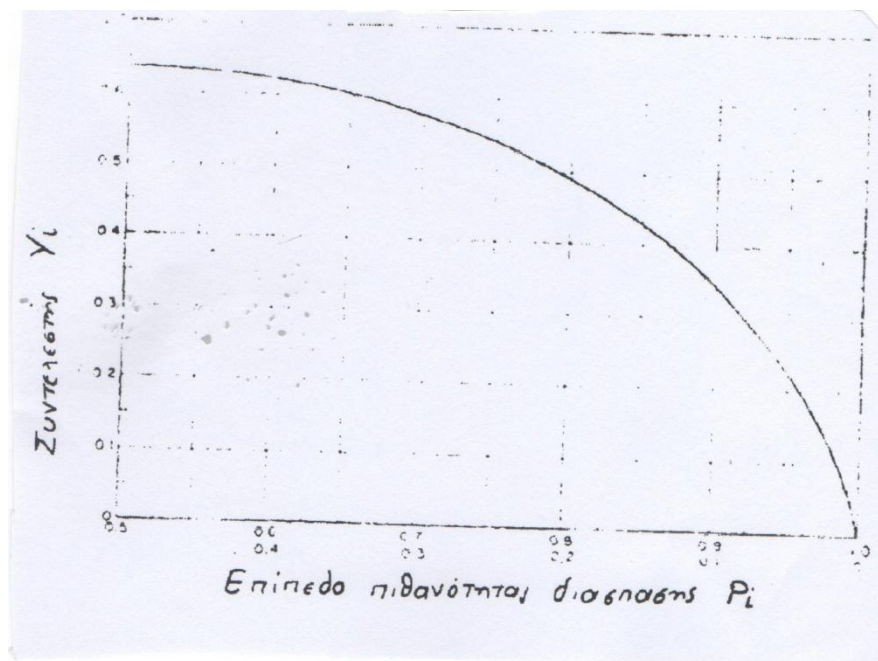
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{50 \cdot (0,01 \cdot 8,8 + 0,24 \cdot 9 + 0,57 \cdot 6,6)}{50 \cdot (0,01 + 0,24 + 0,57)} = 7,05$$

Στη συνέχεια γίνεται δεκτό ότι το νέο σ είναι η παράμετρος με την καλύτερη εκτίμηση και επιδιώκεται η διόρθωση του $U_{50\%}$ χαράσσοντας την ευθεία με $U_{50\%}$ και σε αυτό που μόλις υπολογίσαμε.

Έπειτα από κάθε σημείο φέρνουμε παράλληλες στην ευθεία αυτή και υπολογίζουμε τα 3 U50% για κάθε μέτρηση ,τα οποία χρησιμοποιούμε για να βρούμε το :

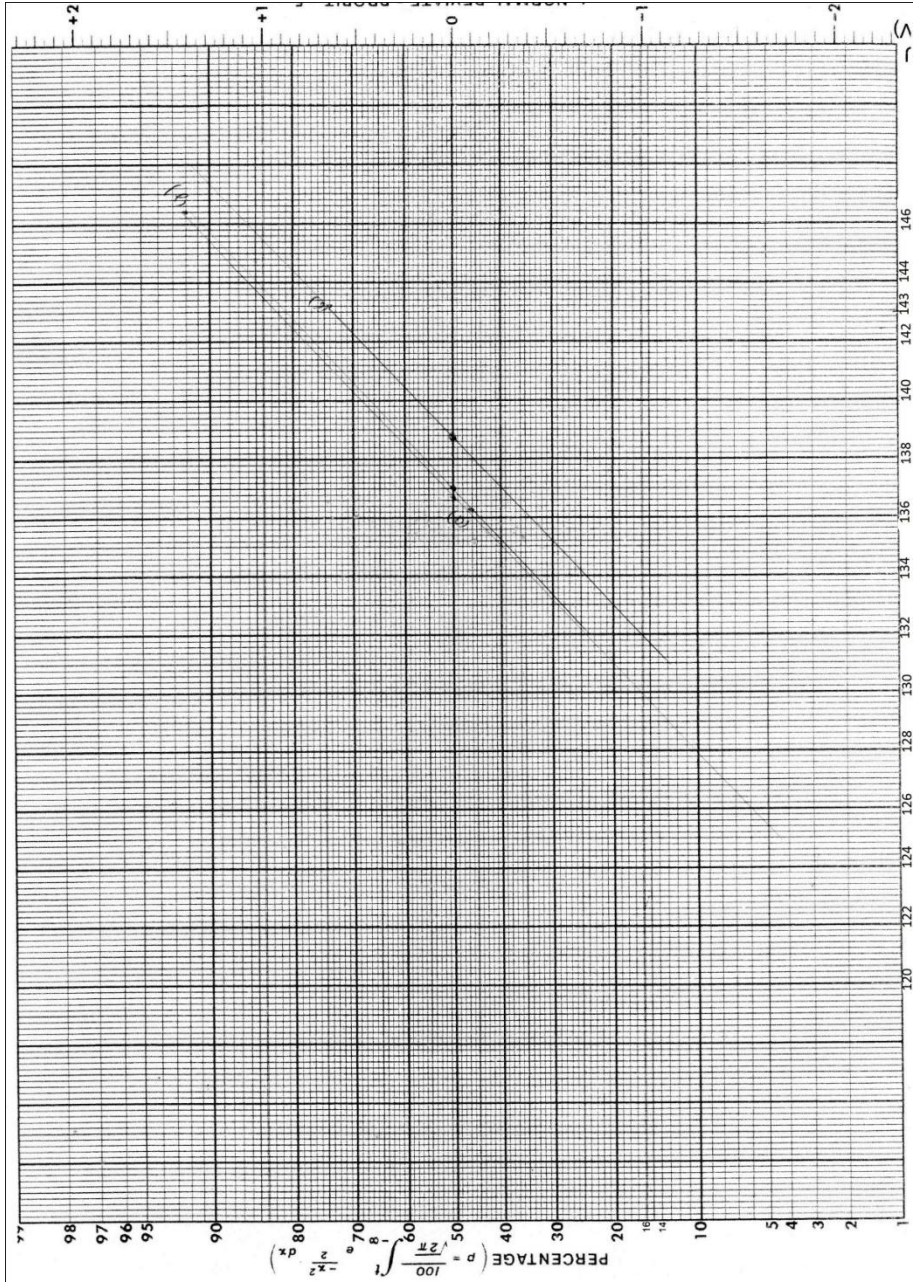
$$V50 = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V50_i}{\sum n_i \cdot \gamma_i}$$

$\sum n_i \cdot \gamma_i$



Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και γ_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος δίνεται από το διάγραμμα.

Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Οι τιμές που έχουμε είναι οι εξής:

$U_{\alpha} = 136,3\text{kV}$	$U_{50\% \alpha} = 137$	$\gamma_{\alpha} = 0,61$
$U_{\beta} = 143,27\text{kV}$	$U_{50\% \beta} = 138,8\text{kV}$	$\gamma_{\beta} = 0,57$
$U_{\gamma} = 146,42\text{kV}$	$U_{50\% \gamma} = 136,6\text{kV}$	$\gamma_{\gamma} = 0,3$

Ενώ η τιμή που $U_{50\%}$ δίνεται από τον τύπο:

Όπου $n_1 = n_2 = n_3 = 50$

$$V_{50} = \frac{\sum n_i \gamma_i V_{50i}}{\sum n_i \gamma_i} = \frac{50 \cdot (0,61 \cdot 137 + 0,57 \cdot 139,8 + 0,3 \cdot 136,6)}{50 \cdot (0,61 + 0,57 + 0,3)} =$$

$$= 137,6\text{kV}$$

Επομένως οι μετρήσεις που πήραμε ακολουθούν την κανονική κατανομή με $V_{50} = 137,6\text{kV}$ και $\sigma = 7,07\text{kV}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ 18/3/2010

(Β' πλευρά)

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της άσκησης ήταν:

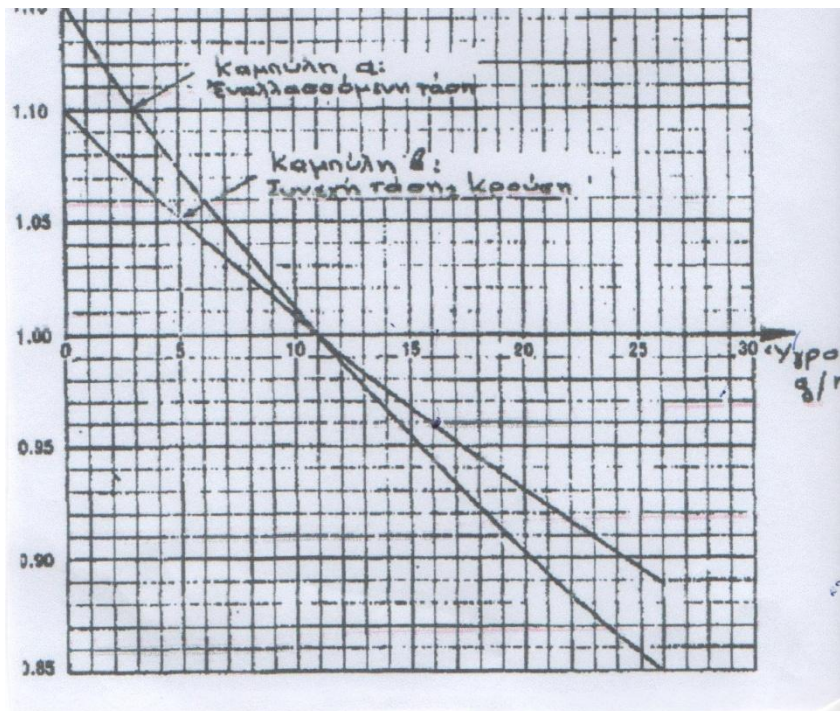
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	768mmHg
ΕΝΔΕΙΞΗ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	18 ⁰ C
ΕΝΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	20 ⁰ C
ΑΠΟΛΥΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	7g/m ³
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	42%

Άρα ο συντελεστής Kd (σχετική πυκνότητα) είναι ίσος με:

$$K_d = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} = \frac{768}{760} \cdot \frac{273}{20+273} = 1,016$$

$$P_0 \cdot T_0 = 760 \cdot 18 \cdot 273$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή K_h βρίσκουμε την υγρασία από το διάγραμμα που μας δίνει την απόλυτη υγρασία 7 g/m^3



Έπειτα, σε συνάρτηση με την υγρασία από τον τύπο

$$K_h = \frac{1}{1 + \frac{H - H_o}{100 \cdot K_d}} \quad \text{παίρνουμε } K_h = 1,03$$

Για τις συγκεκριμένες τάσεις γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και υπολογίζονται οι τιμές διάσπασης ενός διακένου ράβδου-πλάκας.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
1.	141	+	21	141	+	41	141	+
2.	141	-	22	142	+	42	140	+
3.	142	+	23	141	+	43	140	+
4.	141	+	24	140	+	44	140	+
5.	141	+	25	140	+	45	140	+
6.	142	+	26	141	+	46	140	+
7.	142	+	27	140	+	47	140	+
8.	142	+	28	141	+	48	140	+
9.	141	+	29	141	+	49	140	+
10.	140	+	30	142	+	50	140	-
11.	140	+	31	141	+	51	141	+
12.	141	+	32	140	+	52	141	+
13.	141	+	33	141	+	53	141	+
14.	142	+	34	142	+	54	141	+
15.	142	+	35	141	+	55	141	+
16.	140	+	36	140	+	56	141	+
17.	141	+	37	140	+	57	141	+
18.	141	+	38	140	+	58	140	+
19.	142	+	39	141	+	59	140	+
20.	141	+	40	141	+	60	140	+

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
61	141	+	81	141	+	101	139	+
62	141	+	82	142	-	102	140	+
63	140	+	83	141	+	103	140	+
64	142	+	84	141	+	104	140	+
65	141	+	85	140	+	105	140	+
66	141	+	86	140	+	106	140	-
67	141	+	87	141	+	107	139	+
68	141	+	88	141	+	108	139	+
69	142	+	89	141	+	109	140	+
70	142	+	90	140	+	110	140	+
71	140	+	91	140	+	111	140	+
72	138	+	92	141	+	112	140	+
73	141	+	93	141	+	113	140	+
74	141	+	94	140	+	114	140	+
75	141	+	95	140	+	115	139	+
76	141	+	96	140	+	116	139	+
77	141	+	97	141	+	117	140	+
78	141	+	98	141	+	118	141	+
79	141	+	99	141	+	119	139	+
80	141	+	100	142	+	120	139	+

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
121	140	+	141	140	+
122	140	+	142	140	+
123	140	+	143	139	+
124	140	+	144	139	+
125	141	+	145	140	+
126	140	+	146	140	+
127	140	+	147	139	+
128	140	+	148	140	+
129	141	+	149	141	+
130	140	+	150	141	+
131	141	+	151	139	+
132	140	+	152	139	+
133	140	+	153	139	+
134	140	+	154	139	+
135	140	+	155	139	+
136	141	-	156	139	+
137	140	+	157	138	+
138	140	+	158	140	+
139	141	+	159	138	+
140	140	+	160	139	+

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
161	139	+	181	139	+
162	141	-	182	140	+
163	139	+	183	140	+
164	140	+	184	139	+
165	140	+	185	140	+
166	139	-	186	141	-
167	140	+	187	140	+
168	139	+	188	10	+
169	139	+	189	139	+
170	140	+	190	139	+
171	139	+	191	140	+
172	140	+	192	140	+
173	138	+	193	140	+
174	140	+	194	140	+
175	140	+	195	140	+
176	139	+	196	139	+
177	139	+	197	139	+
178	139	+	198	140	+
178	139	+	199	140	+
180	139	+	200	140	+

Συνεπώς για τον υπολογισμό των τάσεων διάσπασης χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$U_{\mu} = \frac{U(-) \cdot 241 \cdot 4}{1000} \cdot \frac{K_h}{K_d} \text{ kV}$$

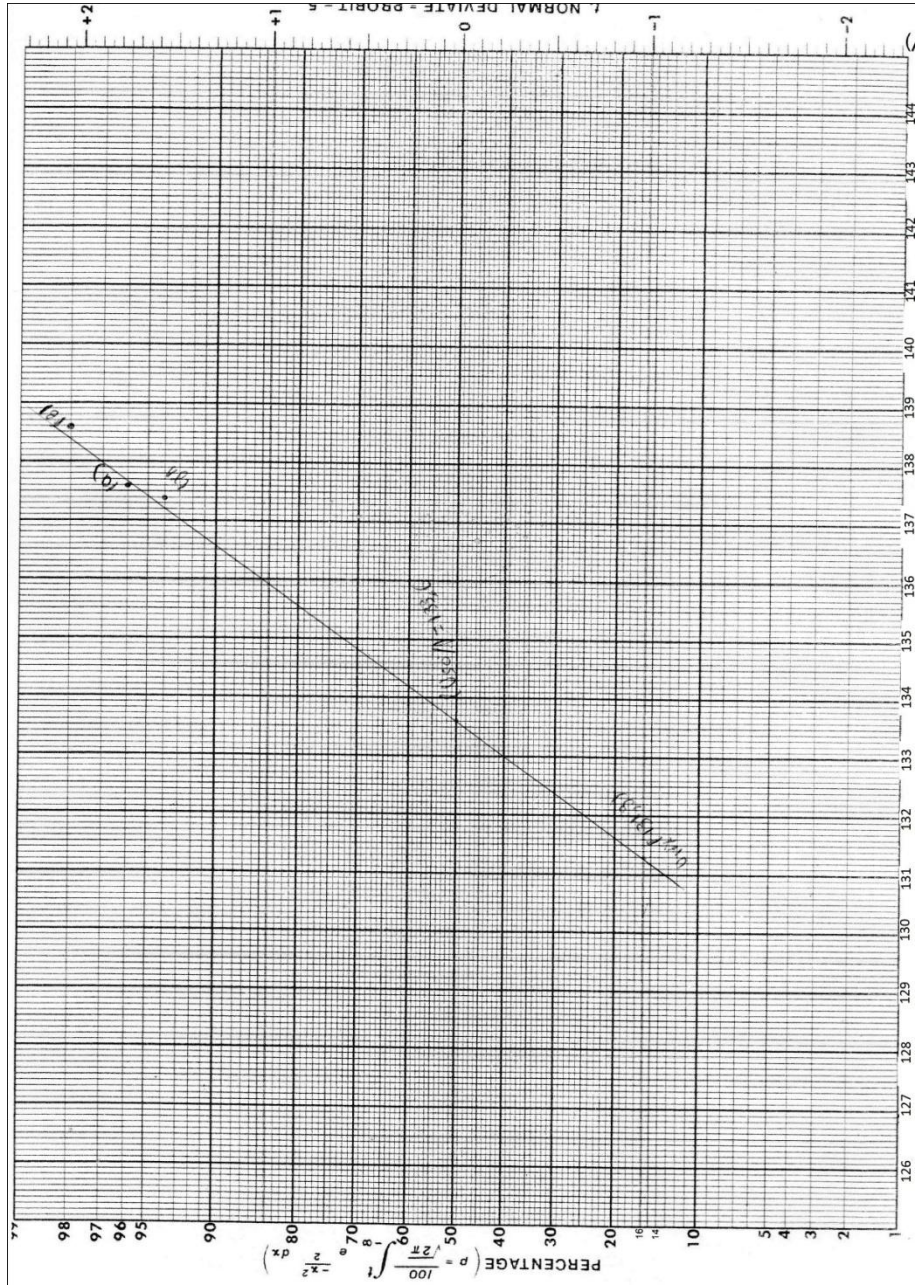
$$U_{\mu 1} = \frac{141 \cdot 241 \cdot 4}{1000} \cdot \frac{1,03}{1,016} = 137,2 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{142 \cdot 241 \cdot 4}{1000} \cdot \frac{1,03}{1,016} = 138,6 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{140,8 \cdot 241 \cdot 4}{1000} \cdot \frac{1,03}{1,016} = 137,4$$

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P%	
96%	137,6kV
98%	138,6kV
94%	137,4kV

Σχόλια -Παρατηρήσεις: Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας τη τιμή της κρουστικής τάσης αυξάνεται ταυτόχρονα και η πιθανότητα διάσπασης του διακένου ράβδου -πλάκας.

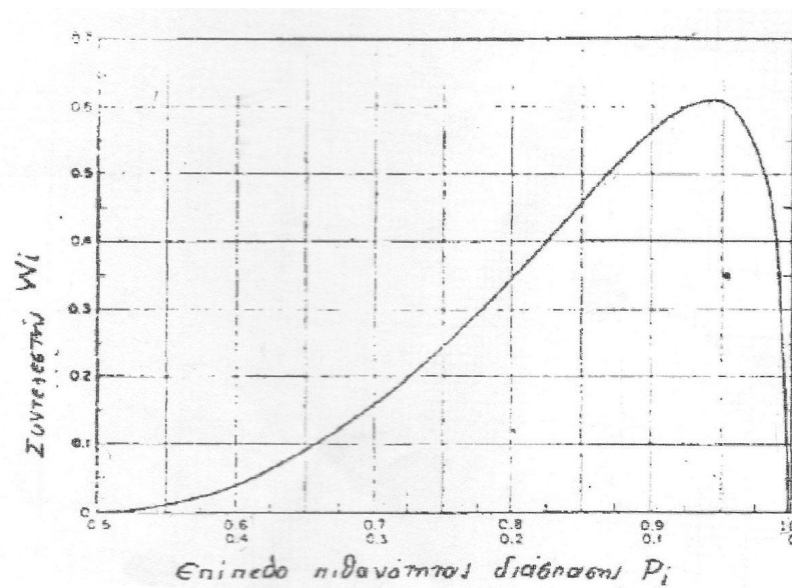


Από το σχήμα λαμβάνουμε ότι $U_{50\%}=133,6$ kV και $U_{16\%}=131,3$ kV επομένως $\sigma=(U_{50\%}-U_{16\%})=2,3$ kV.

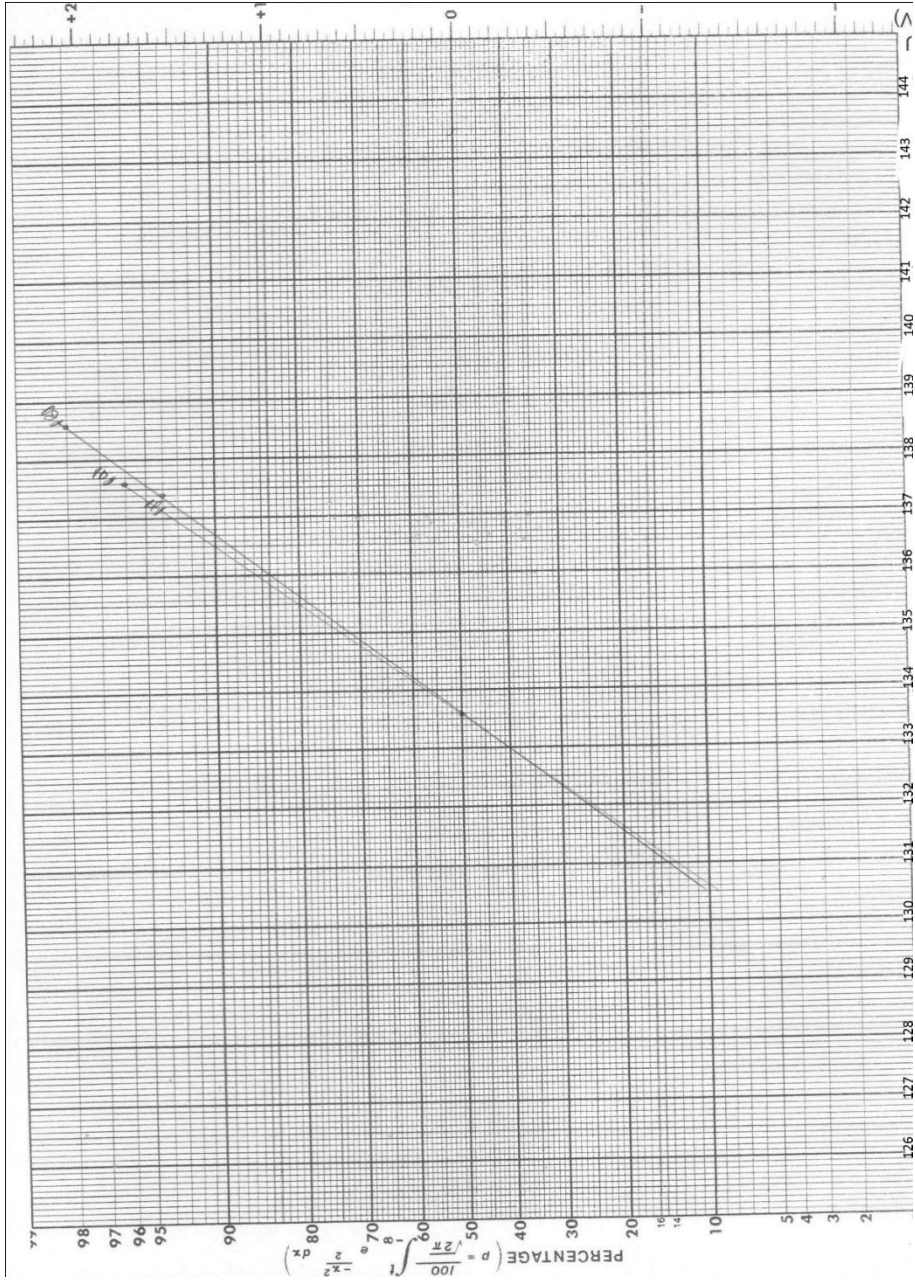
Θεωρώντας πρώτα ως σωστή μέτρηση το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τον βελτιωμένο συντελεστή σ ο οποίος δίνεται από τη σχέση :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και w_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος μας δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Έτσι φέρνοντας ευθείες που περνούν από το καθένα από τα 3 σημεία και το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τις 3 τυπικές αποκλίσεις. Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Για τις τιμές του πειράματός μας έχουμε:

$U_{\alpha}=136,3\text{kV}$	$\sigma_{\alpha}=2,4\text{kV}$	$w_{\alpha}=0,58$
$U_{\beta}=143,27\text{kV}$	$\sigma_{\beta}=2,5\text{kV}$	$w_{\beta}=0,47$
$U_{\gamma}=146,42\text{kV}$	$\sigma_{\gamma}=2,5\text{kV}$	$w_{\gamma}=0,61$

Ενώ η τιμή του σ δίνεται από το τύπο :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} \cdot \sigma_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} \cdot \sigma_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma} \cdot \sigma_{\gamma}}{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma}}$$

Έχουμε $n_{\alpha}=n_{\beta}=50$ και $n_{\gamma}=100$

Συνεπώς:

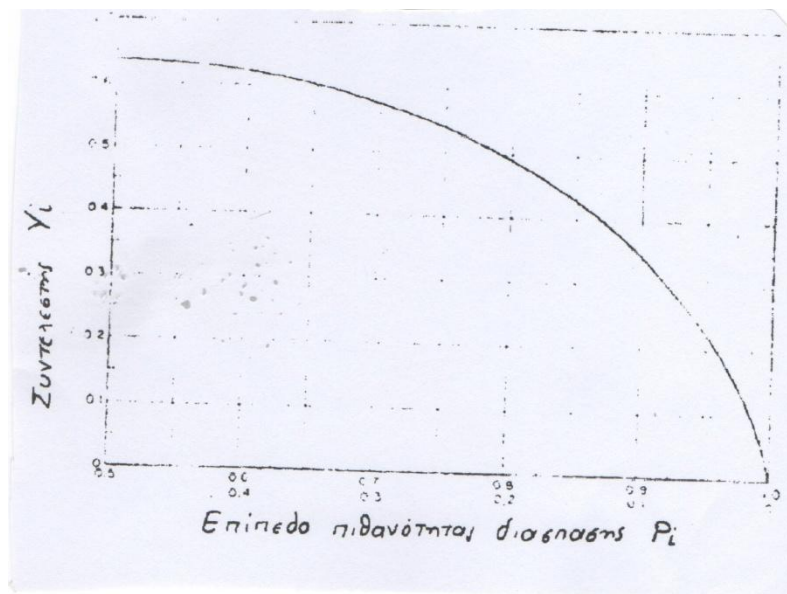
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{50 \cdot (0,58 \cdot 2,4 + 0,47 \cdot 2,5 + 2 \cdot 0,61 \cdot 2,5)}{50 \cdot (0,58 + 0,47 + 2 \cdot 0,61)} = 2,47$$

Στη συνέχεια γίνεται δεκτό ότι το νέο σ είναι η παράμετρος με την καλύτερη εκτίμηση και επιδιώκεται η διόρθωση του $U_{50\%}$ χαράσσοντας την ευθεία με $U_{50\%}$ και σε αυτό που μόλις υπολογίσαμε.

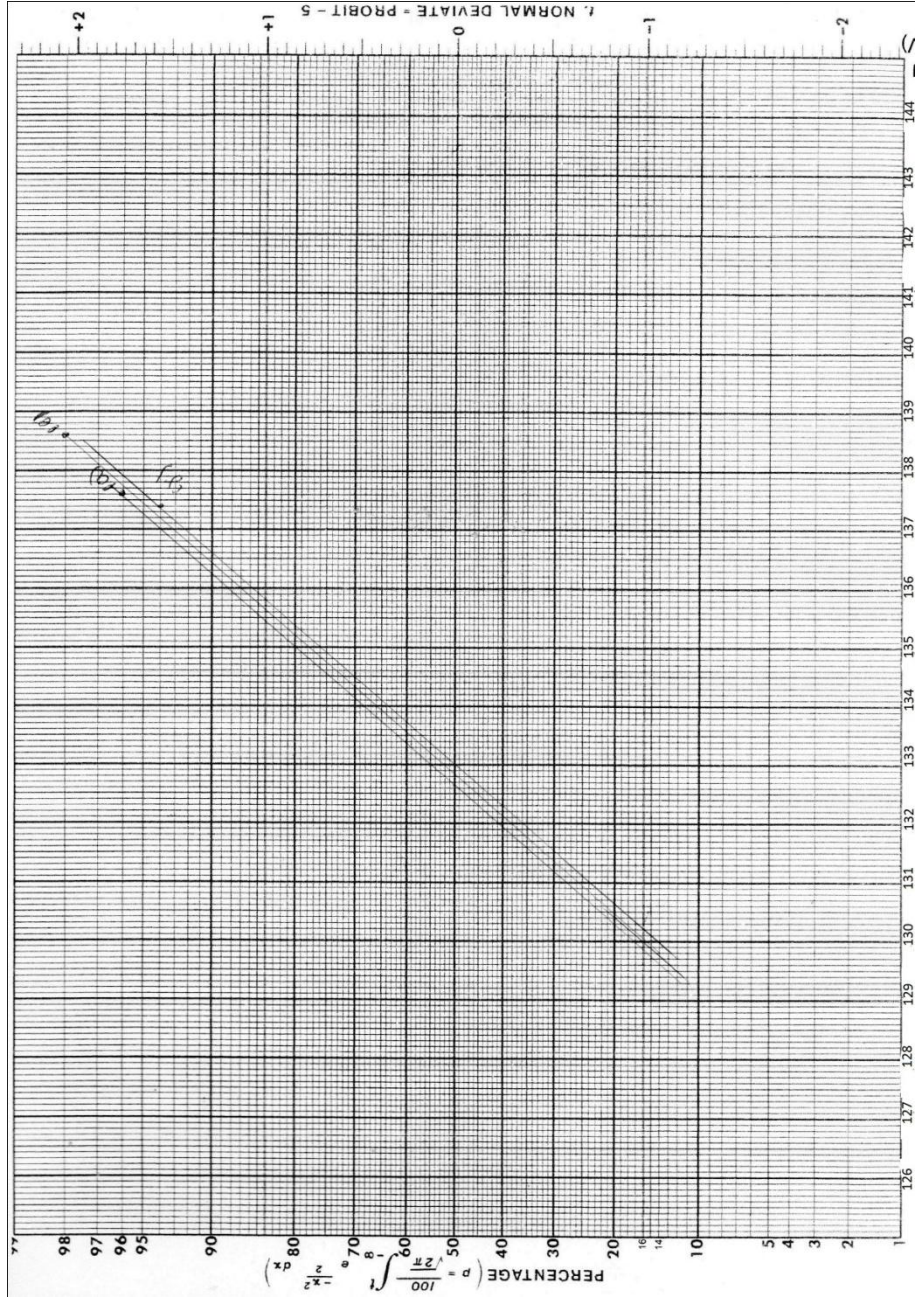
Έπειτα από κάθε σημείο φέρνουμε παράλληλες στην ευθεία αυτή και υπολογίζουμε τα 3 U50% για κάθε μέτρηση ,τα οποία χρησιμοποιούμε για να βρούμε το :

$$V50 = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V50_i}{\sum n_i \cdot \gamma_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και γ_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Οι τιμές που έχουμε είναι οι εξής:

$U_{\alpha} = 137,6\text{kV}$	$U_{50\% \alpha} = 132,75\text{kV}$	$\gamma_{\alpha} = 0,19$
$U_{\beta} = 138,6\text{kV}$	$U_{50\% \beta} = 132,85\text{kV}$	$\gamma_{\beta} = 0,1$
$U_{\gamma} = 137,4\text{kV}$	$U_{50\% \gamma} = 133\text{kV}$	$\gamma_{\gamma} = 0,21$

Ενώ η τιμή που $U_{50\%}$ δίνεται από τον τύπο:

Όπου $n_1 = n_2 = 50$ $n_3 = 100$

$$V_{50} = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V_{50i}}{\sum n_i \cdot \gamma_i} =$$

$$= \frac{50 \cdot (132,75 \cdot 0,19 + 132,85 \cdot 0,1 + 2 \cdot 133 \cdot 0,21)}{50 \cdot (0,19 + 0,1 + 2 \cdot 0,21)} = 132,9\text{kV}$$

Επομένως οι μετρήσεις που πήραμε ακολουθούν την κανονική κατανομή με $U_{50\%} = 132,9\text{kV}$ και $\sigma = 2,47\text{kV}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ 24/3/2010

Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της άσκησης ήταν:

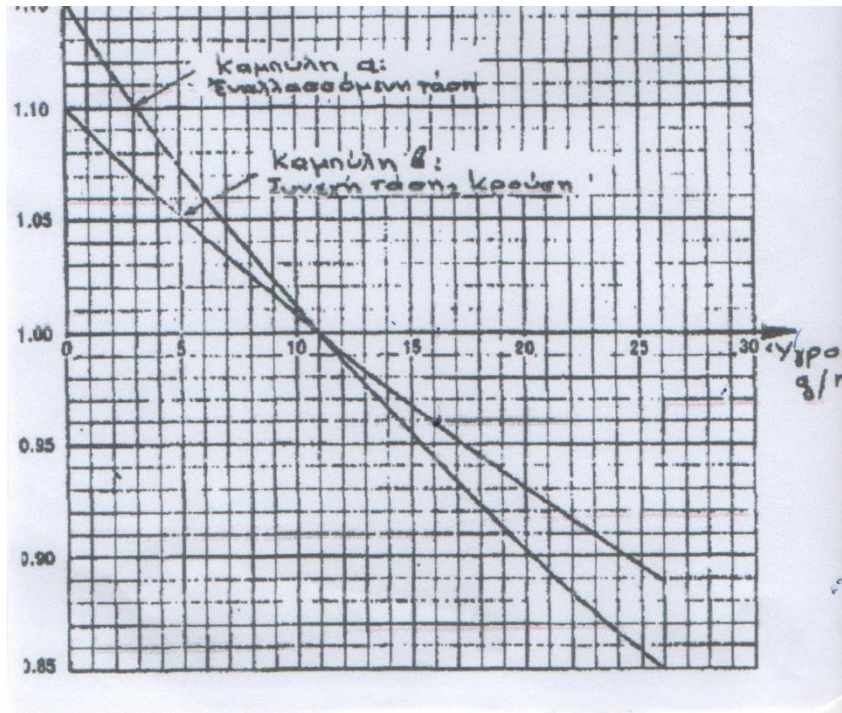
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	756mmHg
ΕΝΔΕΙΞΗ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	21 ⁰ C
ΕΝΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	20 ⁰ C
ΑΠΟΛΥΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	12,5g/m ³
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	62,5%

Άρα ο συντελεστής K_d (σχετική πυκνότητα) είναι ίσος με:

$$K_d = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} = \frac{756}{760} \cdot \frac{273}{20+273} = 0,98$$

$$P_0 = 760 \text{ mmHg}$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή K_h βρίσκουμε την υγρασία από το διάγραμμα που μας δίνει την απόλυτη υγρασία 12,5g/m³



Έπειτα , σε συνάρτηση με την υγρασία από τον τύπο

$$K_h = \frac{1}{1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}}$$

$$1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}$$

$$100 \cdot K_d$$

παίρνουμε $K_h = 0,98$

Για τις συγκεκριμένες τάσεις γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και υπολογίζονται οι τιμές διάσπασης ενός διακένου ράβδου-πλάκας.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
1	124	-	26	138	+	51	123	-
2	125	+	27	138	+	52	124	-
3	126	+	28	138	+	53	124	-
4	126	+	29	139	+	54	124	-
5	126	+	30	139	-	55	123	-
6	126	-	31	139	-	56	124	-
7	126	+	32	139	+	57	124	+
8	126	-	33	139	+	58	121	-
9	126	+	34	139	+	59	121	+
10	126	-	35	139	+	60	124	-
11	126	-	36	139	+	61	123	-
12	126	-	37	139	+	62	123	-
13	126	-	38	139	+	63	123	-
14	126	-	39	139	+	64	123	-
15	126	-	40	140	+	65	124	-
16	126	-	41	139	+	66	124	-
17	126	+	42	139	-	67	124	-

18	126	+	43	139	+	68	124	-
19	126	+	44	140	+	69	124	+
20	126	+	45	139	+	70	124	-
21	126	+	46	140	+	71	124	-
22	126	-	47	140	+	72	124	-
23	126	-	48	140	+	73	124	-
24	126	+	49	140	+	74	124	-
25	126	+	50	140	-	75	124	-

Συνεπώς για τον υπολογισμό των τάσεων διάσπασης χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$U_{\mu} = \frac{U(-) * 241 * 4 * K_h}{1000 * K_d} \text{ kV}$$

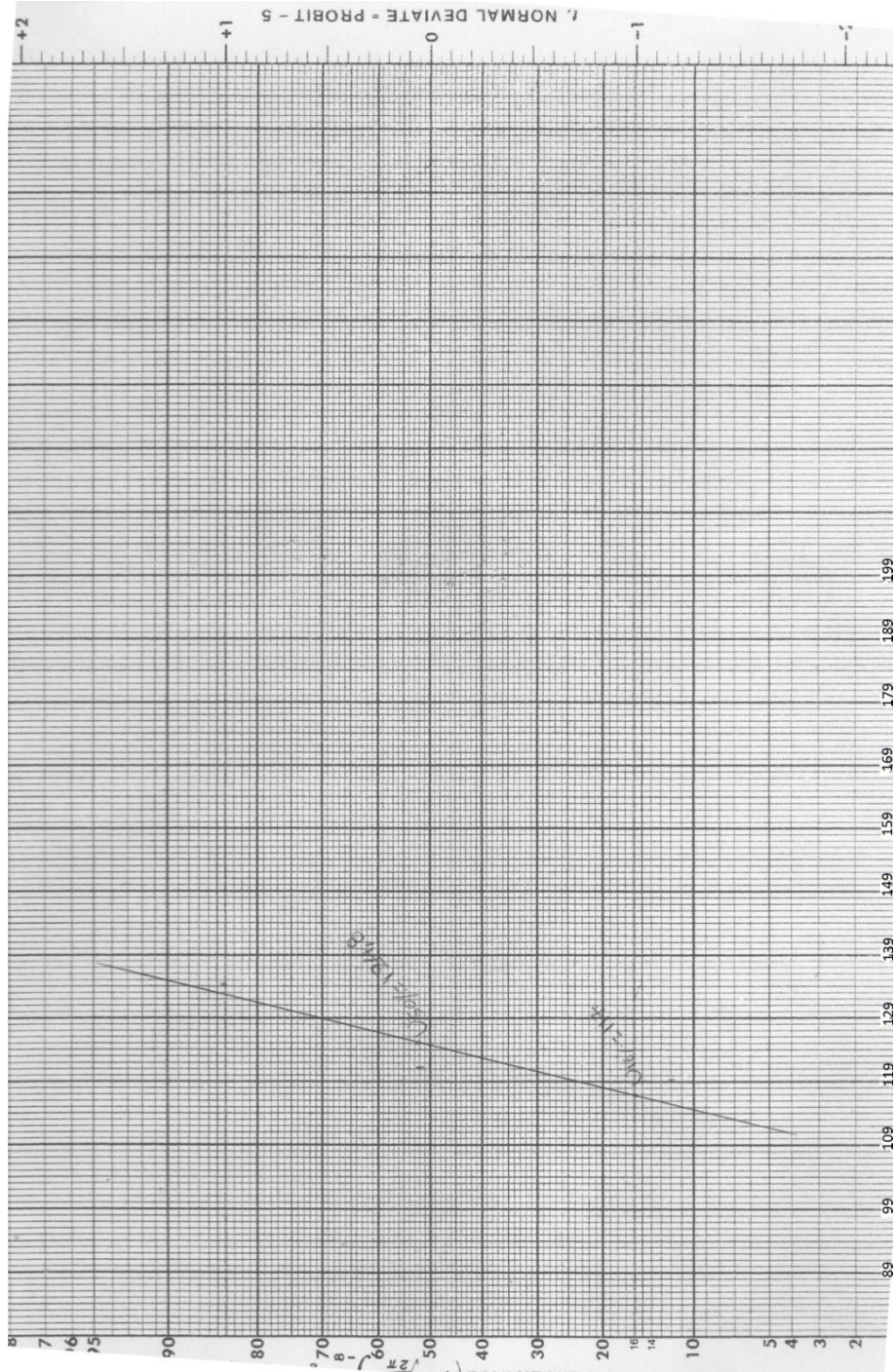
$$U_{\mu 1} = \frac{126 * 241 * 4 * 0,98}{1000 * 0,98} = 121,4 \text{ kV}$$

$$U_{m2} = \frac{139,5 \cdot 241 \cdot 4 \cdot 0,98}{1000 \cdot 0,98} = 134,4 \text{ kV}$$

$$U_{m3} = \frac{123,9 \cdot 241 \cdot 4 \cdot 0,98}{1000 \cdot 0,98} = 119,43 \text{ kV}$$

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P%	
52%	121,4kV
84%	134,4kV
12%	119,4kV

Σχόλια -Παρατηρήσεις: Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας τη τιμή της κρουστικής τάσης αυξάνεται ταυτόχρονα και η πιθανότητα διάσπασης του διακένου ράβδου -πλάκας.

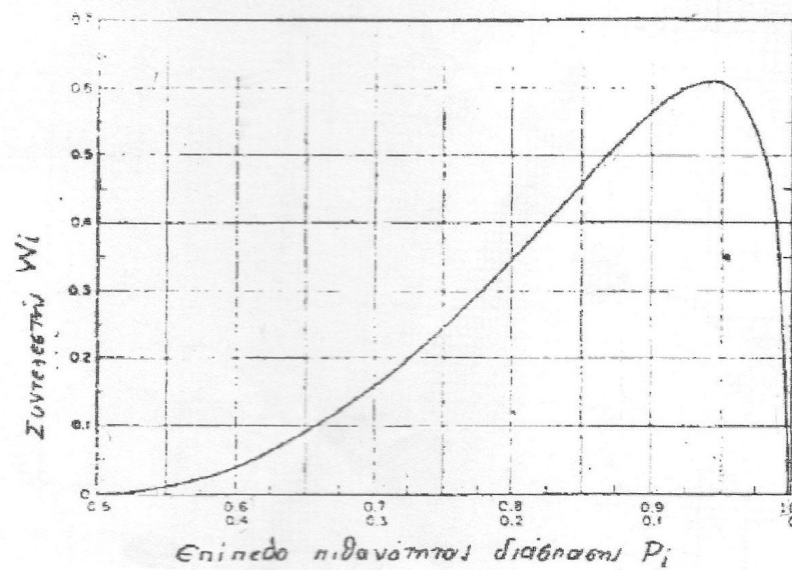


Από το σχήμα λαμβάνουμε ότι $U_{50\%}=124,8\text{kV}$ και $U_{16\%}=117\text{kV}$ επομένως $\sigma=(U_{50\%}-U_{16\%})=7,8\text{kV}$.

Θεωρώντας πρώτα ως σωστή μέτρηση το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τον βελτιωμένο συντελεστή σ ο οποίος δίνεται από τη σχέση :

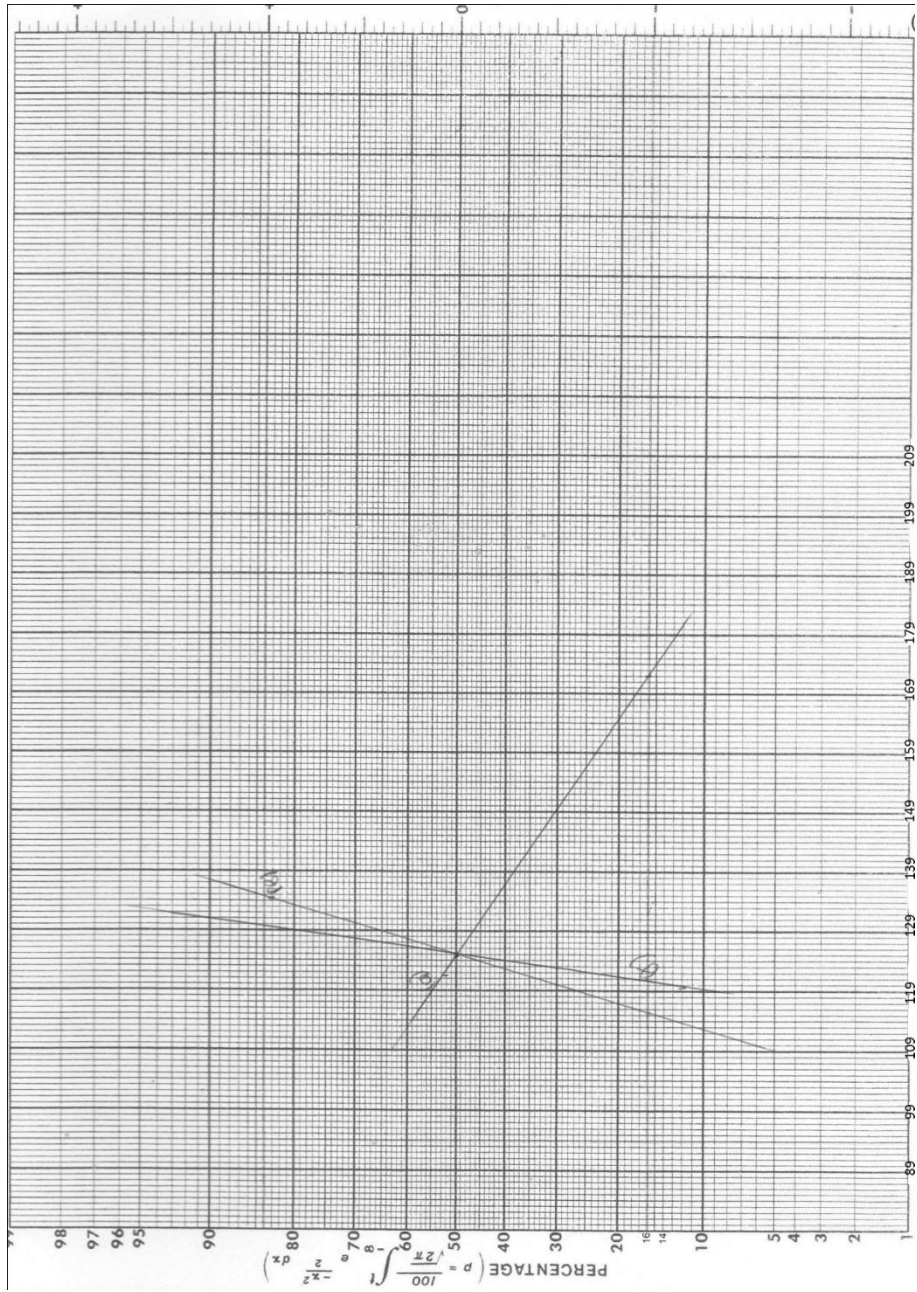
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και w_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος μας δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Έτσι φέρνοντας ευθείες που περνούν από το καθένα από τα 3 σημεία και το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τις 3 τυπικές αποκλίσεις.

Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Για τις τιμές του πειράματός μας έχουμε:

$U_{\alpha}=121,4\text{kV}$	$\sigma_{\alpha}=-47,2\text{kV}$	$w_{\alpha}=0$
$U_{\beta}=134,4\text{kV}$	$\sigma_{\beta}=9,5\text{kV}$	$w_{\beta}=0,44$
$U_{\gamma}=119,4\text{kV}$	$\sigma_{\gamma}=5\text{kV}$	$w_{\gamma}=0,54$

Ενώ η τιμή του σ δίνεται από το τύπο :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} \cdot \sigma_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} \cdot \sigma_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma} \cdot \sigma_{\gamma}}{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma}}$$

Έχουμε $n_{\alpha}=n_{\beta}=n_{\gamma}=25$

Συνεπώς:

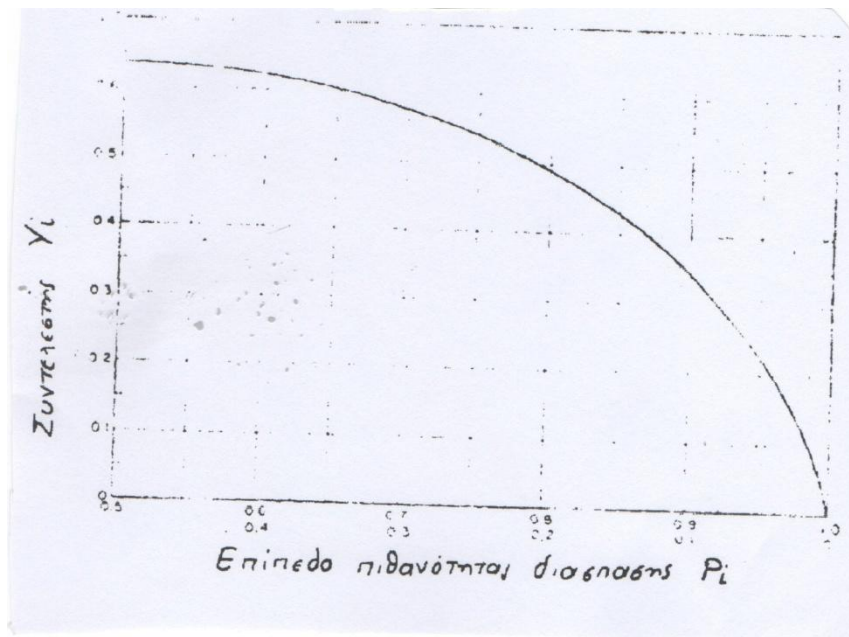
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{25 \cdot (0 \cdot -47,2 + 0,44 \cdot 9,5 + 0,54 \cdot 5)}{25 \cdot (0 + 0,44 + 0,54)} = 7,02$$

Στη συνέχεια γίνεται δεκτό ότι το νέο σ είναι η παράμετρος με την καλύτερη εκτίμηση και επιδιώκεται η διόρθωση του $U_{50\%}$ χαράσσοντας την ευθεία με $U_{50\%}$ και σε αυτό που μόλις υπολογίσαμε.

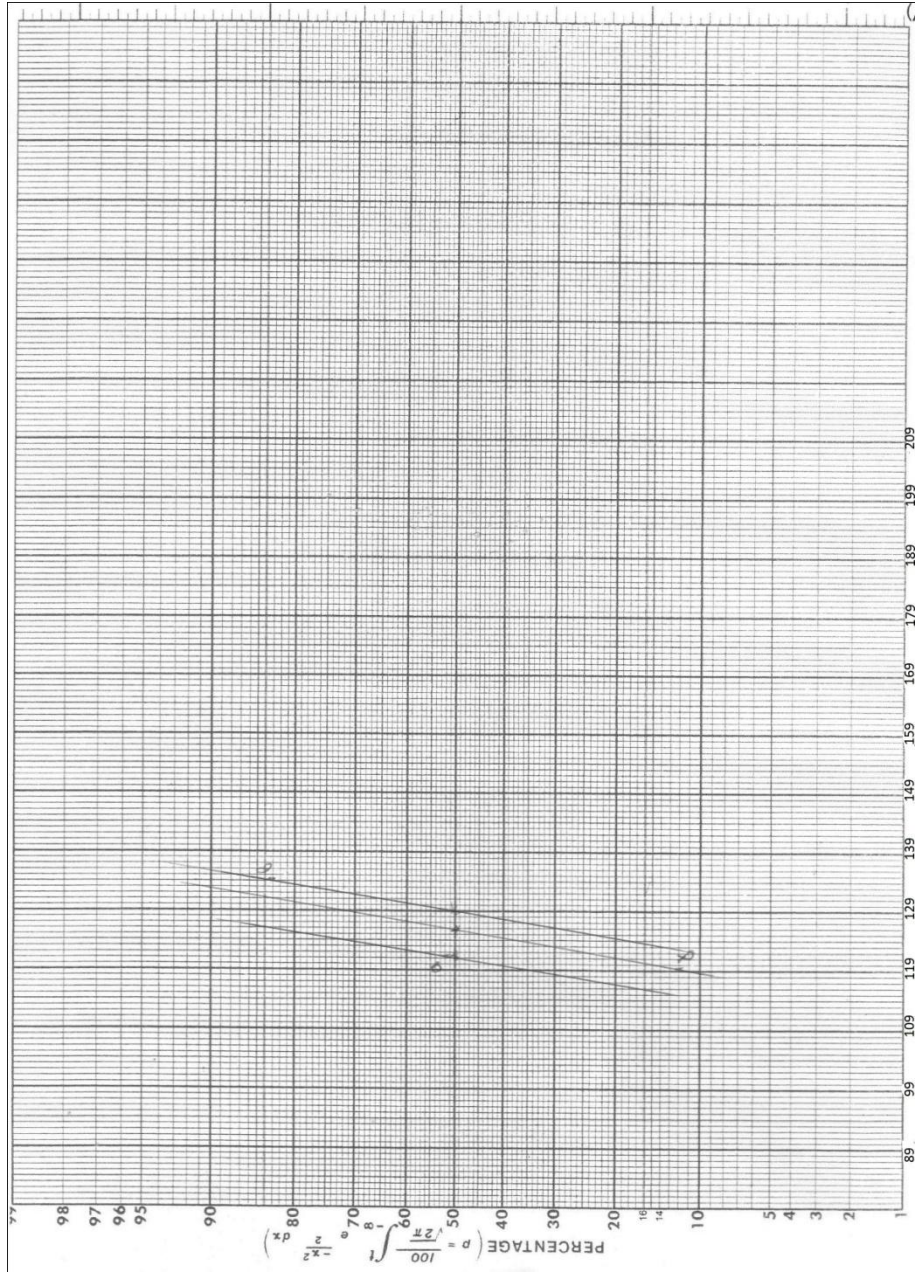
Έπειτα από κάθε σημείο φέρνουμε παράλληλες στην ευθεία αυτή και υπολογίζουμε τα 3 U50% για κάθε μέτρηση ,τα οποία χρησιμοποιούμε για να βρούμε το :

$$V50 = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V50_i}{\sum n_i \cdot \gamma_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και γ_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Οι τιμές που έχουμε είναι οι εξής:

$U_{\alpha}=121,4\text{kV}$	$U_{50\%_{\alpha}}=121\text{kV}$	$\gamma_{\alpha}=0,62$
$U_{\beta}=134,4\text{kV}$	$U_{50\%_{\beta}}=126,4\text{kV}$	$\gamma_{\beta}=0,44$
$U_{\gamma}=119,4\text{kV}$	$U_{50\%_{\gamma}}=125,8\text{kV}$	$\gamma_{\gamma}=0,52$

Ενώ η τιμή που $U_{50\%}$ δίνεται από τον τύπο:

Όπου $n_1=n_2=n_3=25$

$$V_{50} = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V_{50i}}{\sum n_i \cdot \gamma_i} = \frac{25 \cdot (0,62 \cdot 121 + 0,44 \cdot 126,2 + 0,52 \cdot 125,8)}{25 \cdot (0,62 + 0,44 + 0,52)} =$$

$$= 124,8\text{kV}.$$

Επομένως οι μετρήσεις που πήραμε ακολουθούν την κανονική κατανομή με $V_{50}=124,8\text{kV}$ και $\sigma=7,8\text{kV}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ 14/4/2010

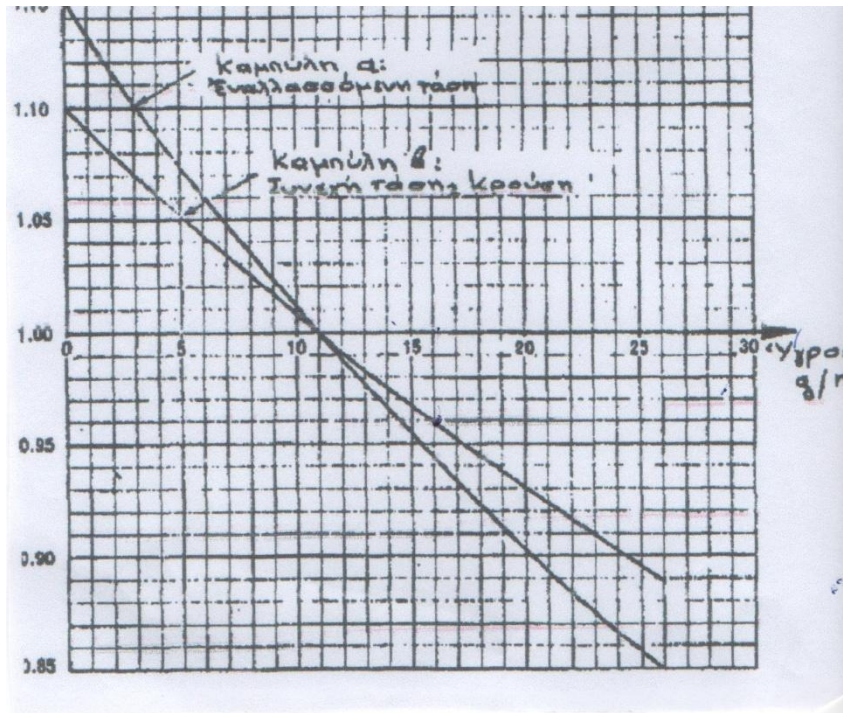
Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της άσκησης ήταν:

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	756mmHg
ΕΝΔΕΙΞΗ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	22,5 ⁰ C
ΕΝΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	20 ⁰ C
ΑΠΟΛΥΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	9g/m ³
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	50%

Άρα ο συντελεστής Kd (σχετική πυκνότητα) είναι ίσος με:

$$K_d = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} = \frac{756}{760} \cdot \frac{273}{22,5+273} = 0,98$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή K_h βρίσκουμε την υγρασία από το διάγραμμα που μας δίνει την απόλυτη υγρασία 9/m³.



Έπειτα , σε συνάρτηση με την υγρασία από τον τύπο

$$K_h = \frac{1}{1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}}$$

$$1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}$$

$$100 \cdot K_d$$

παίρνουμε $K_h = 1,02$

Για τις συγκεκριμένες τάσεις γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και υπολογίζονται οι τιμές διάσπασης ενός διακένου ράβδου-πλάκας.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

A/ α	kV	+/-	A/ α	kV	+/-	A/ α	kV	+/-
1	134	-	21	135	+	41	139	+
2	134	+	22	135	+	42	138	+
3	135	-	23	135	-	43	138	+
4	135	+	24	135	+	44	139	-
5	134	-	25	135	-	45	139	-
6	134	-	26	137	+	46	138	+
7	135	-	27	139	-	47	138	-
8	135	-	28	138	+	48	137	+
9	134	+	29	138	+	49	137	+
10	134	+	30	139	+	50	139	+
11	134	+	31	138	+	51	140	+
12	134	+	32	138	+	52	141	-
13	135	-	33	139	-	53	141	+
14	135	-	34	139	+	54	140	+
15	135	+	35	139	-	55	139	+
16	135	-	36	139	-	56	141	-

17	134	+	37	139	+	57	141	+
18	135	+	38	138	+	58	139	+
19	135	-	39	139	+	59	139	+
20	135	+	40	139	+	60	139	+

A/ α	kV	+/-	A/ α	kV	+/-	A/ α	kV	+/-
61	139	+	81	127	+	101	118	+
62	140	+	82	128	-	102	119	-
63	139	+	83	128	+	103	119	-
64	139	+	84	127	-	104	119	-
65	139	+	85	128	+	105	119	-
66	140	+	86	127	-	106	119	-
67	140	+	87	128	+	107	119	-
68	141	+	88	127	-	108	119	-
69	139	+	89	127	+	109	119	-
70	140	+	90	127	-	110	119	-
71	141	+	91	127	+	111	119	-
72	141	+	92	128	+	112	119	+

73	141	-	93	127	-	113	119	-
74	139	+	94	127	+	114	119	-
75	139	+	95	127	+	115	119	-
76	127	-	96	127	+	116	119	-
77	127	+	97	128	+	117	119	-
78	127	-	98	128	-	118	119	-
79	127	-	99	128	-	119	119	-
80	127	-	100	128	-	120	119	+

A/α	kV	+/-
121	119	-
122	119	-
123	119	-
124	119	-
125	119	-

Συνεπώς για τον υπολογισμό των τάσεων διάσπασης χρησιμοποιούμε τον τύπο

$$U_{\mu} = \frac{U(-) * 241 * 4 * K_h}{1000 \quad K_d} \text{ kV}$$

$$U_{\mu 1} = \frac{134,7 * 241 * 4 * 1,02}{1000 \quad 0,98} = 135 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{139 * 241 * 4 * 1,02}{1000 \quad 0,98} = 139,3 \text{ kV}$$

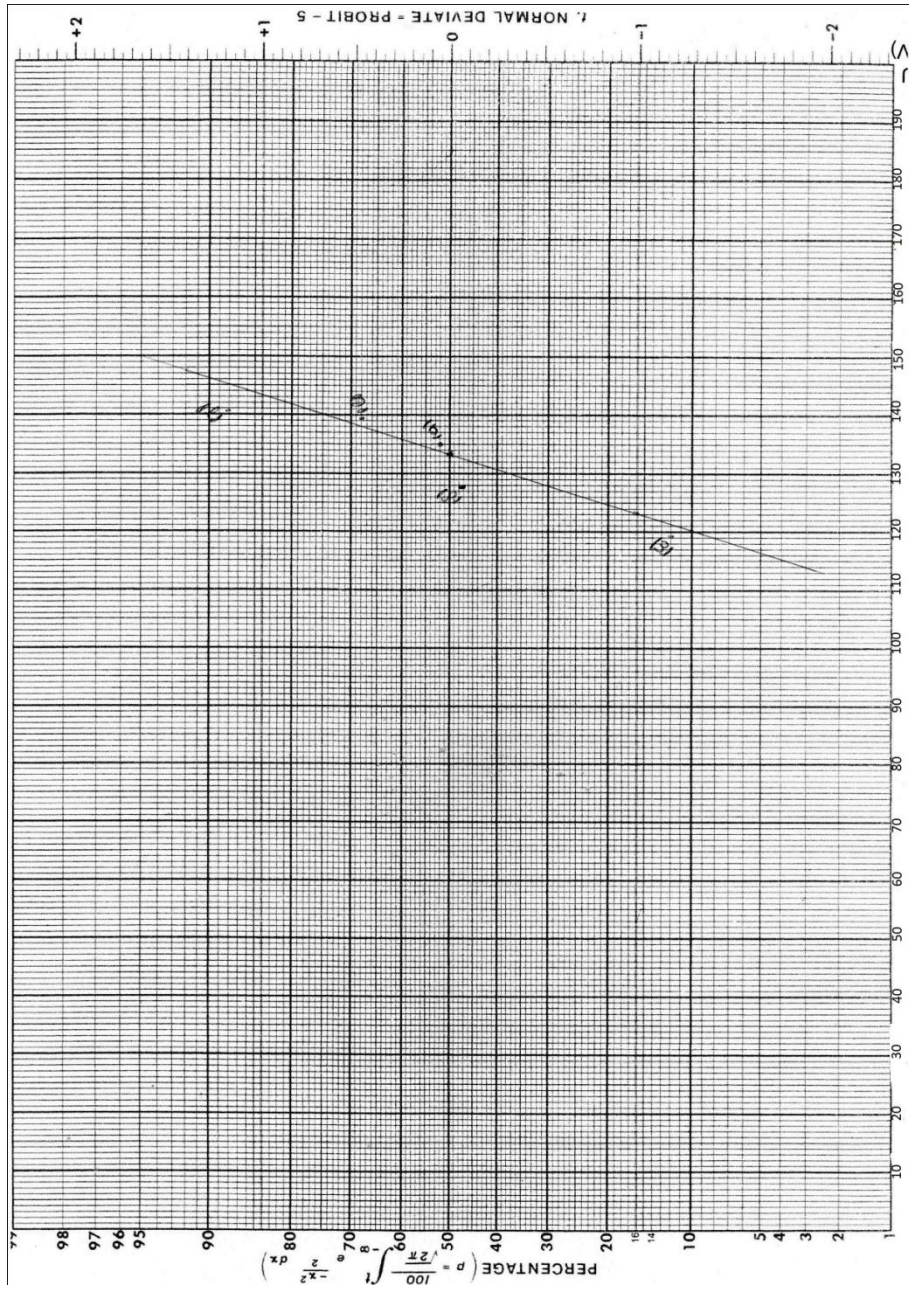
$$U_{\mu 3} = \frac{141 * 241 * 4 * 1,02}{1000 \quad 0,98} = 141,3 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 4} = \frac{127,3 * 241 * 4 * 1,02}{1000 \quad 0,98} = 127,6 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 5} = \frac{119 * 241 * 4 * 1,02}{1000 \quad 0,98} = 119,3 \text{ kV}$$

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P%	
52%	135kV
68%	139,3kV
88%	141,3kV
48%	127,6kV
12%	119,3kV

Σχόλια -Παρατηρήσεις: Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας τη τιμή της κρουστικής τάσης αυξάνεται ταυτόχρονα και η πιθανότητα διάσπασης του διακένου ράβδου -πλάκας.

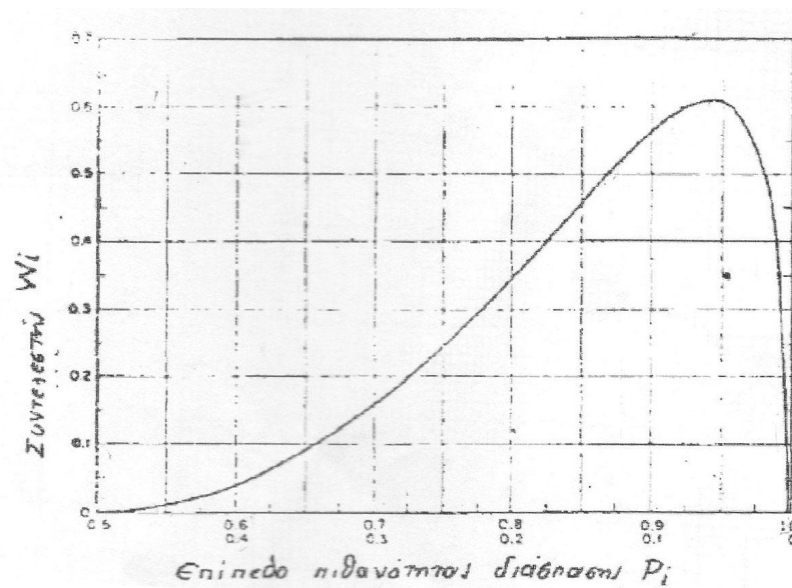


Από το σχήμα λαμβάνουμε ότι $U_{50\%}=133,2$ kV και $U_{16\%}=123,2$ kV επομένως $\sigma=(U_{50\%}-U_{16\%})=10$ kV.

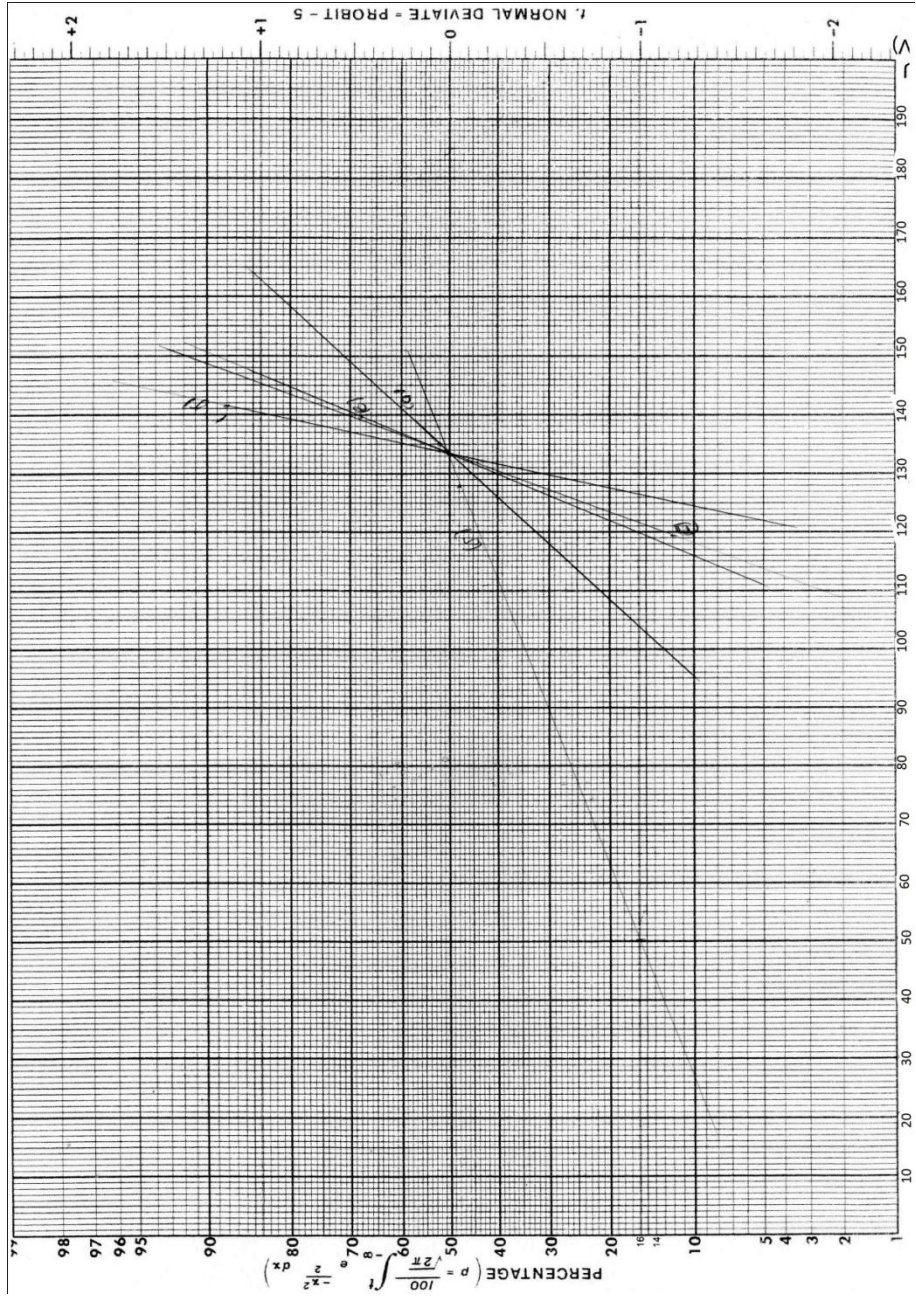
Θεωρώντας πρώτα ως σωστή μέτρηση το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τον βελτιωμένο συντελεστή σ ο οποίος δίνεται από τη σχέση :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και w_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος μας δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Έτσι φέρνοντας ευθείες που περνούν από το καθένα από τα 3 σημεία και το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τις 5 τυπικές αποκλίσεις. Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Για τις τιμές του πειράματός μας έχουμε:

$U_{\alpha}=135\text{kV}$	$\sigma_{\alpha}=29,2\text{kV}$	$w_{\alpha}=0$
$U_{\beta}=139,3\text{kV}$	$\sigma_{\beta}=14\text{kV}$	$w_{\beta}=0,13$
$U_{\gamma}=141,3\text{kV}$	$\sigma_{\gamma}=13,2\text{kV}$	$w_{\gamma}=0,55$
$U_{\delta}=127,6\text{kV}$	$\sigma_{\delta}=11,7\text{kV}$	$w_{\delta}=0$
$U_{\epsilon}=119,3\text{kV}$	$\sigma_{\epsilon}=82,2\text{kV}$	$w_{\epsilon}=0,54$

Ενώ η τιμή του σ δίνεται από το τύπο :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} \cdot \sigma_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} \cdot \sigma_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma} \cdot \sigma_{\gamma} + n_{\delta} \cdot w_{\delta} \cdot \sigma_{\delta} + n_{\epsilon} \cdot w_{\epsilon} \cdot \sigma_{\epsilon}}{n_{\alpha} \cdot w_{\alpha} + n_{\beta} \cdot w_{\beta} + n_{\gamma} \cdot w_{\gamma} + n_{\delta} \cdot w_{\delta} + n_{\epsilon} \cdot w_{\epsilon}}$$

Έχουμε $n_{\alpha}=n_{\beta}=n_{\gamma}=25$

Συνεπώς:

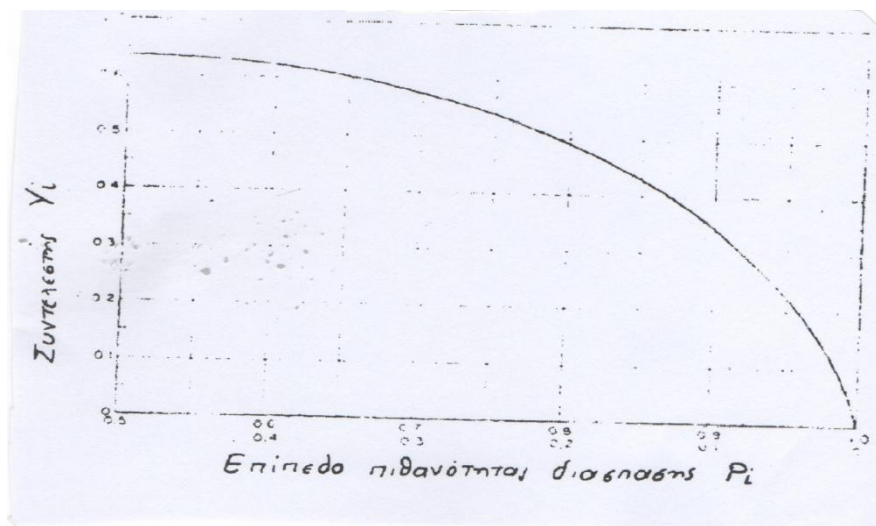
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{50 \cdot (14 \cdot 0,13 + 13,2 \cdot 0,55 + 0,54 \cdot 82,2)}{50 \cdot (0,13 + 0,55 + 0,54)} = 12,62$$

Στη συνέχεια γίνεται δεκτό ότι το νέο σ είναι η παράμετρος με την καλύτερη εκτίμηση και επιδιώκεται η διόρθωση του $U_{50\%}$ χαράσσοντας την ευθεία με $U_{50\%}$ και σε αυτό που μόλις υπολογίσαμε.

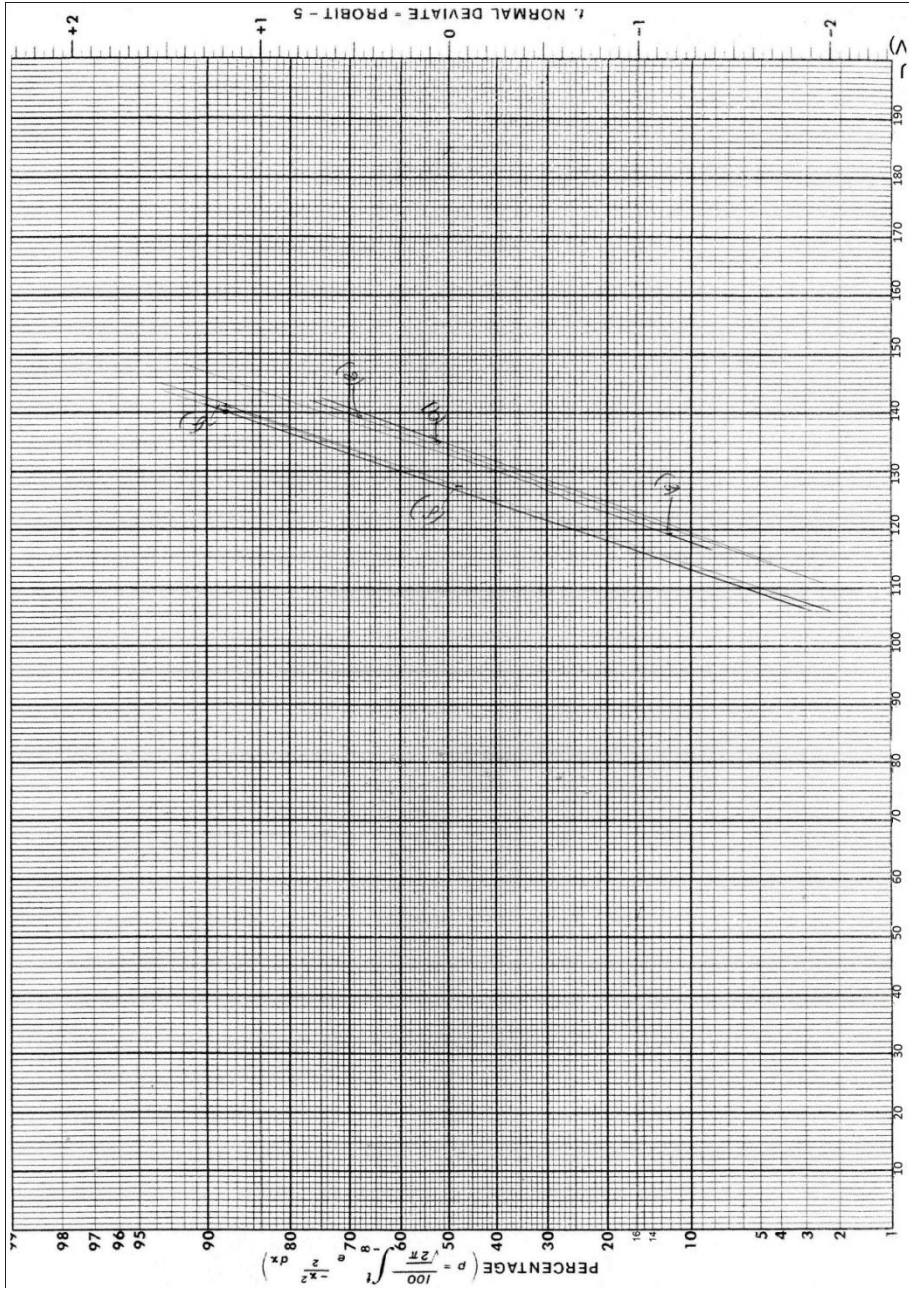
Έπειτα από κάθε σημείο φέρνουμε παράλληλες στην ευθεία αυτή και υπολογίζουμε τα 5 U50% για κάθε μέτρηση ,τα οποία χρησιμοποιούμε για να βρούμε το :

$$V50 = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V50_i}{\sum n_i \cdot \gamma_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και γ_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Οι τιμές που έχουμε είναι οι εξής:

$U_{\alpha}= 135\text{kV}$	$U_{50\% \alpha}=134,8\text{kV}$	$\gamma_{\alpha}=0,62$
$U_{\beta}=139,3\text{kV}$	$U_{50\% \beta}=133,3\text{kV}$	$\gamma_{\beta}=0,59$
$U_{\gamma}=141,3\text{kV}$	$U_{50\% \gamma}=127,2\text{kV}$	$\gamma_{\gamma}=0,36$
$U_{\delta}=127,6\text{kV}$	$U_{50\% \delta}=128,2\text{kV}$	$\gamma_{\delta}=0,62$
$U_{\epsilon}=119,3$	$U_{50\% \epsilon}= 132,9\text{kV}$	$\gamma_{\epsilon}=0,52$

Ενώ η τιμή που $U_{50\%}$ δίνεται από τον τύπο:

Όπου $n_1=n_2=n_3=n_4=n_5=25$

$$V_{50} = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V_{50i}}{\sum n_i \cdot \gamma_i} =$$

$$\frac{25 \cdot (134 \cdot 0,62 + 135,5 \cdot 0,59 + 129 \cdot 0,36 + 128 \cdot 0,62 + 128,2 \cdot 0,52)}{25 \cdot (0,62 + 0,59 + 0,36 + 0,62 + 0,52)}$$

$$= 131,6\text{kV}.$$

Επομένως οι μετρήσεις που πήραμε ακολουθούν την κανονική κατανομή με $V_{50}=131,6 \text{ kV}$ και $\sigma=12,62$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ 16/4/2010

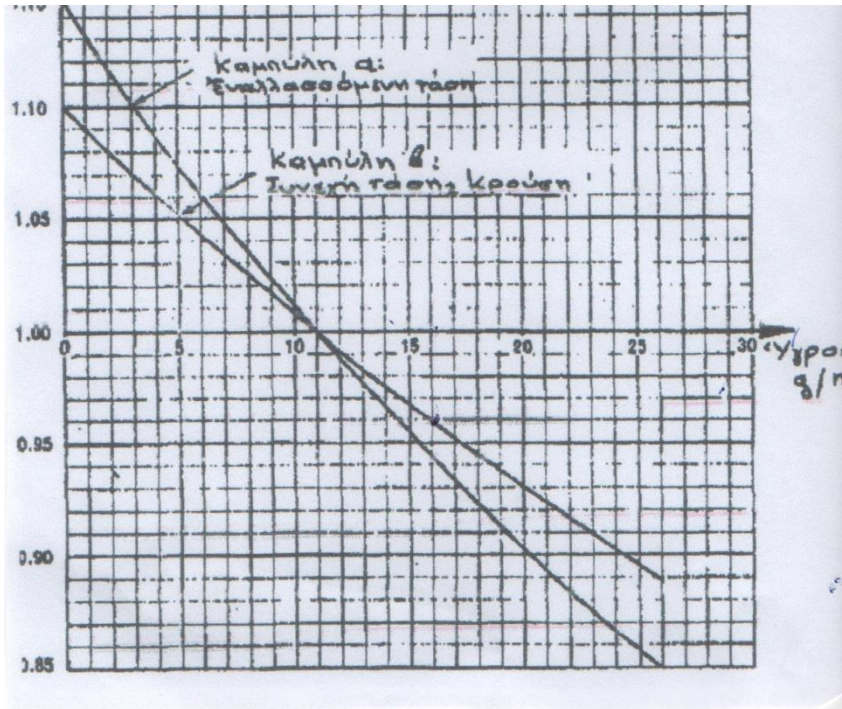
Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες στο εργαστήριο κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της άσκησης ήταν:

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	754mmHg
ΕΝΔΕΙΞΗ ΞΗΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	22,3 ⁰ C
ΕΝΔΕΙΞΗ ΥΓΡΟΥ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟΥ	20 ⁰ C
ΑΠΟΛΥΤΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	12,5g/m ³
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	61%

Άρα ο συντελεστής K_d (σχετική πυκνότητα) είναι ίσος με:

$$K_d = \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T} = \frac{754}{760} \cdot \frac{20+273}{22,3+273} = 0,98$$

Για τον υπολογισμό του συντελεστή K_h βρίσκουμε την υγρασία από το διάγραμμα που μας δίνει την απόλυτη υγρασία 12,5/m³.



Έπειτα , σε συνάρτηση με την υγρασία από τον τύπο

$$K_h = \frac{1}{1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}}$$

$$1 + \frac{H - H_0}{100 \cdot K_d}$$

$$100 \cdot K_d$$

παίρνουμε $K_h = 0,98$

Για τις συγκεκριμένες τάσεις γίνονται οι απαραίτητες μετρήσεις και υπολογίζονται οι τιμές διάσπασης ενός διακένου ράβδου-πλάκας.

Οι μετρήσεις που πήραμε φαίνονται στους παρακάτω πίνακες

A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-	A/α	kV	+/-
1	130	-	26	144	+	51	147	+
2	130	+	27	144	+	52	148	+
3	131	-	28	145	+	53	149	+
4	130	-	29	144	-	54	149	+
5	131	+	30	144	+	55	146	+
6	130	-	31	144	+	56	148	+
7	131	-	32	143	+	57	149	+
8	131	-	33	144	-	58	149	+
9	131	-	34	144	-	59	149	+
10	131	-	35	144	+	60	149	+
11	143	-	36	144	-	61	149	+
12	144	+	37	145	+	62	149	+
13	144	+	38	144	+	63	148	+
14	144	-	39	144	-	64	149	-
15	144	+	40	144	+	65	148	+
16	143	+	41	145	-	66	149	+
17	144	-	42	145	+	67	149	+
18	144	+	43	143	+	68	149	+
19	144	+	44	144	-	69	149	-
20	143	+	45	144	-	70	149	+
21	143	+	46	145	-			
22	143	+	47	145	+			

23	144	+	48	144	+			
24	144	+	49	144	+			
25	145	-	50	143	+			

Συνεπώς για τον υπολογισμό των τάσεων διάσπασης χρησιμοποιούμε τον τύπο:

$$U_{\mu} = \frac{U(-) * 241 * 4 * K_h}{1000 * K_d} \text{ kV}$$

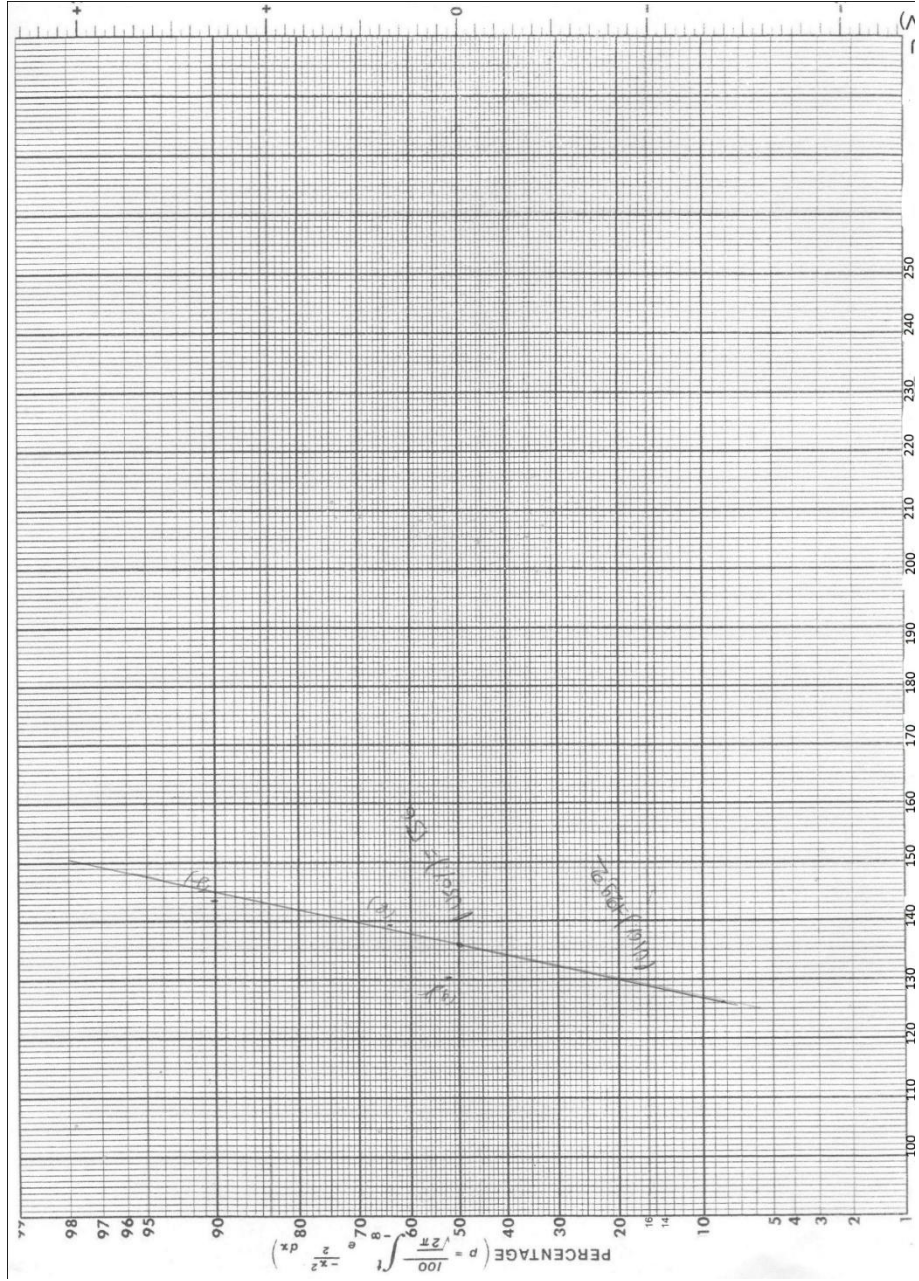
$$U_{\mu 1} = \frac{135 * 241 * 4 * 0,98}{1000 * 0,98} = 130,14 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{144,5 * 241 * 4 * 0,98}{1000 * 0,98} = 139,2 \text{ kV}$$

$$U_{\mu 2} = \frac{149 * 241 * 4 * 0,98}{1000 * 0,98} = 143,6 \text{ kV}$$

ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ P%	
52%	130,14kV
64%	139,2kV
90%	143,6kV

Σχόλια -Παρατηρήσεις: Παρατηρούμε ότι αυξάνοντας τη τιμή της κρουστικής τάσης αυξάνεται ταυτόχρονα και η πιθανότητα διάσπασης του διακένου ράβδου -πλάκας.

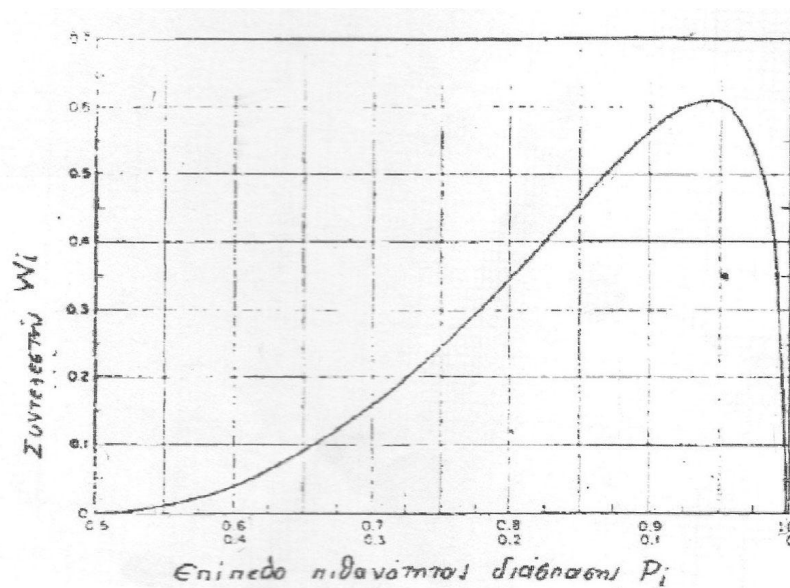


Από το σχήμα λαμβάνουμε ότι $U_{50\%}=136 \text{ kV}$ και $U_{16\%}=129,2\text{kV}$ επομένως $\sigma=(U_{50\%}-U_{16\%})=6,8 \text{ kV}$.

Θεωρώντας πρώτα ως σωστή μέτρηση το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τον βελτιωμένο συντελεστή σ ο οποίος δίνεται από τη σχέση :

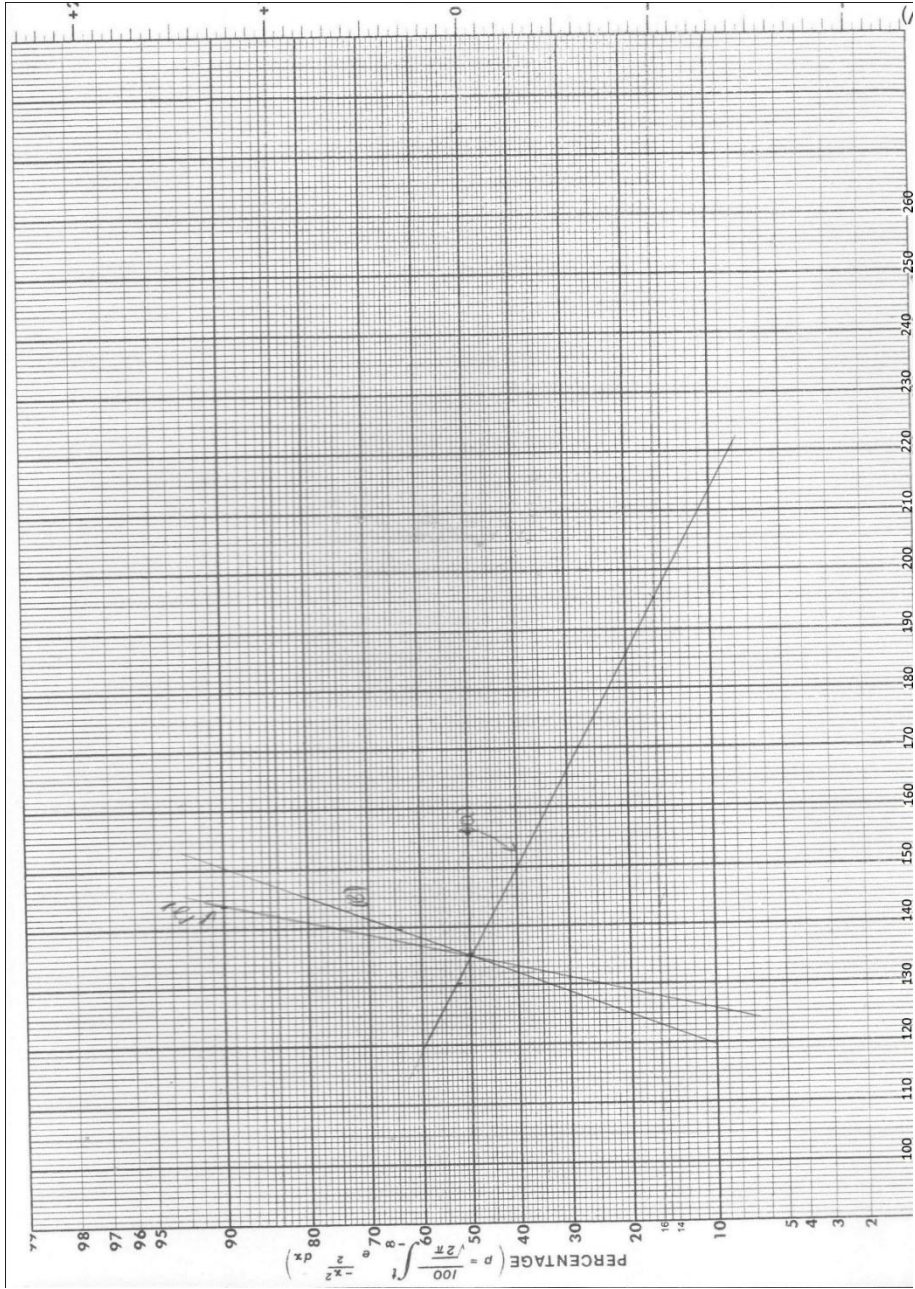
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και w_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος μας δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Έτσι φέρνοντας ευθείες που περνούν από το καθένα από τα 3 σημεία και το $U_{50\%}$ υπολογίζουμε τις 3 τυπικές αποκλίσεις.

Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Για τις τιμές του πειράματός μας έχουμε:

$U\alpha=130,14\text{kV}$	$\sigma\alpha=59,5\text{kV}$	$w\alpha=0$
$U\beta=139,2\text{kV}$	$\sigma\beta=13\text{kV}$	$w\beta=0,08$
$U\gamma=143,6\text{kV}$	$\sigma\gamma=8,1\text{kV}$	$w\gamma=0,56$

Ενώ η τιμή του σ δίνεται από το τύπο :

$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{n\alpha \cdot w\alpha \cdot \sigma\alpha + n\beta \cdot w\beta \cdot \sigma\beta + n\gamma \cdot w\gamma \cdot \sigma\gamma}{n\alpha \cdot w\alpha + n\beta \cdot w\beta + n\gamma \cdot w\gamma}$$

Έχουμε $n\alpha=n\beta=25$ $n\gamma=20$

Συνεπώς:

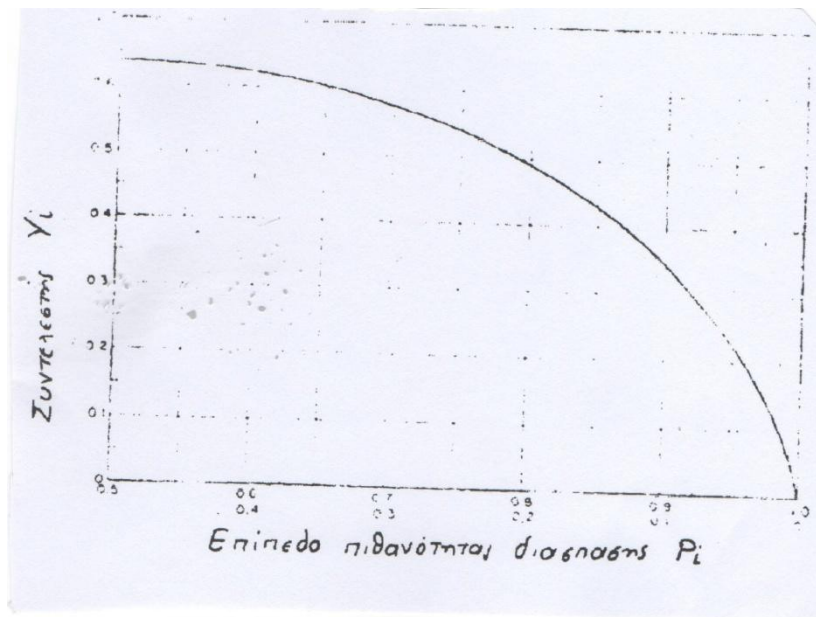
$$\sigma = \frac{\sum n_i \cdot w_i \cdot \sigma_i}{\sum n_i \cdot w_i} = \frac{25 \cdot (0 \cdot 59,5 + 13 \cdot 0,08 + 0,56 \cdot 0,8 \cdot 8,1)}{25 \cdot (0 + 0,08 + 0,8 \cdot 0,56)} = 8,8$$

Στη συνέχεια γίνεται δεκτό ότι το νέο σ είναι η παράμετρος με την καλύτερη εκτίμηση και επιδιώκεται η διόρθωση του $U_{50\%}$ χαράσσοντας την ευθεία με $U_{50\%}$ και σε αυτό που μόλις υπολογίσαμε.

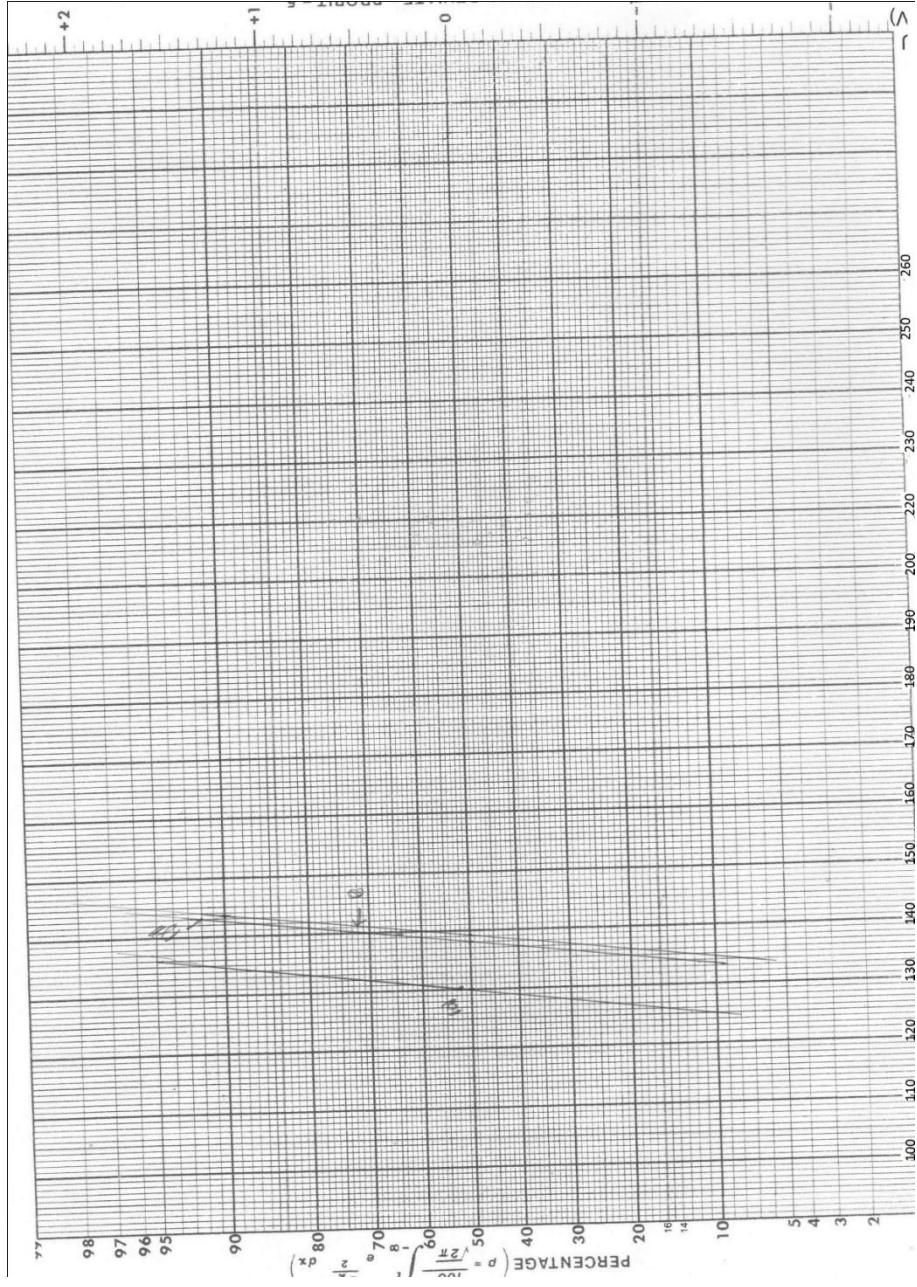
Έπειτα από κάθε σημείο φέρνουμε παράλληλες στην ευθεία αυτή και υπολογίζουμε τα 3 U50% για κάθε μέτρηση ,τα οποία χρησιμοποιούμε για να βρούμε το :

$$V50 = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V50_i}{\sum n_i \cdot \gamma_i}$$

Όπου n_i το πλήθος των μετρήσεων και γ_i ο συντελεστής βαρύτητας ο οποίος δίνεται από το παρακάτω διάγραμμα:



Εκτελώντας αυτή τη διαδικασία παίρνουμε το διάγραμμα:



Οι τιμές που έχουμε είναι οι εξής:

$U_{\alpha}=130,14\text{kV}$	$U_{50\% \alpha}=130\text{kV}$	$\gamma_{\alpha}=0,62$
$U_{\beta}=139,2\text{kV}$	$U_{50\% \beta}=139,3\text{kV}$	$\gamma_{\beta}=0,61$
$U_{\gamma}=143,6\text{kV}$	$U_{50\% \gamma}=138,1\text{kV}$	$\gamma_{\gamma}=0,35$

Ενώ η τιμή που $U_{50\%}$ δίνεται από τον τύπο:

Όπου $n_1=n_2=25$, $n_3=20$

$$V_{50} = \frac{\sum n_i \cdot \gamma_i \cdot V_{50i}}{\sum n_i \cdot \gamma_i} =$$

$$= \frac{25 \cdot (130 \cdot 0,62 + 139,3 \cdot 0,61 + 0,8 \cdot 138,1 \cdot 0,35)}{25 \cdot (0,62 + 0,61 + 0,8 \cdot 0,35)} = 135,2\text{kV}$$

Επομένως οι μετρήσεις που πήραμε ακολουθούν την κανονική κατανομή με $V_{50}=135,2\text{kV}$ και $\sigma=8,8\text{kV}$.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Σημειώσεις εργαστηρίου Τεχνολογίας Υψηλών Τάσεων,
Ελευθερίας Πυργιώτη.

- 2) Τεχνολογικό εκπαιδευτικό ίδρυμα Χαλκίδας Σχολή
Τεχνολογικών εφαρμογών, Τεχνολογία Υψηλών Τάσεων
Π.Κούκου 2003-2004.