

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΣΕΩΝ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

του Σπουδαστή
Σταμούλια Π. Γεώργιου
Α.Μ. 27731

Επιβλέπων:
Δρ. Ψωμόπουλος Σ. Κωνσταντίνος
Επίκουρος Καθηγητής

ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012

ΜΕΤΡΗΣΗ

ΤΙ ΕΙΝΑΙ – ΣΚΟΠΟΣ

▪ Η διαδικασία για τη λήψη πληροφορίας σχετικά με την τιμή ενός φυσικού μεγέθους

➤ Διατύπωση εμπειρικών σχέσεων σε περίπτωση που η θεωρητική ανάλυση κρίνεται ανεπαρκής

➤ Πειραματική επιβεβαίωση των θεωρητικών αποτελεσμάτων

➤ Καταγραφή και παρακολούθηση μεγεθών

➤ Αυτόματος έλεγχος διεργασιών

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΟΝΑΔΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

▪ **C.G.S.**

(cm), (gr), (s)

▪ **M.K.S.**

(m), (kg), (s)

▪ **S.I.**

(m), (kg), (s), (A), (K),
(cd), (mol)

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΥΨΗΛΩΝ ΤΑΣΕΩΝ

▪ ΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ Υ.Τ.

Λειτουργία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων

▪ ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ Υ.Τ.

Επακόλουθο αναπόφευκτων φαινομένων (Υπερτάσεις)

Ο τομέας της τεχνολογίας των υψηλών τάσεων (Τ.Υ.Τ.) προσπαθεί να διαμορφώσει τα στοιχεία ενός δικτύου με τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται το βέλτιστο οικονομικό αποτέλεσμα υπό τον όρο ότι εξασφαλίζεται η ασφαλής λειτουργία του

- Μετρήσεις σε υπάρχουσες εγκαταστάσεις Υ.Τ.
- Διεξαγωγή εργαστηριακής έρευνας και δοκιμών σε μονωτικά υλικά ή συσκευές προς χρήση (διηλεκτρικές δοκιμές)

ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΟΚΙΜΕΣ & ΔΟΚΙΜΙΑ Υ.Τ.

- **Διηλεκτρικές δοκιμές** καλούνται οι καταπονήσεις με Υ.Τ. και υπό συγκεκριμένες διαδικασίες, δοκιμών που προσομοιώνουν μονωτικά υλικά (διηλεκτρικά και κυρίως στερεά μονωτικά υλικά)
- **Κύρια στερεά μονωτικά υλικά** (και οι εφαρμογές τους)
 - **Συνθετική ρητίνη** (στερεοί μονωτές, μ/στές, παρελκόμενα καλωδίων)
 - **Πορσελάνη** (μονωτές γραμμών Υ.Τ., τερματικά καλωδίων εξωτερικής χρήσης, σπινθηριστές αυτοκινήτων)
 - **Γυαλί** (μονωτές γραμμών Υ.Τ., TV, ακτίνες-Χ, ραδιοφωνικές λυχνίες)
 - **Μίκα** (μόνωση γεννητριών Υ.Τ., συλλέκτες μηχανών D.C.)
 - **Πολυαιθυλένιο** (μόνωση καλωδίων)
 - **Συνθετικό καουτσούκ** (εύκαμπτα καλώδια, καλώδια ακτινών-Χ, αξεσουάρ καλωδίων)
 - **Χαρτί** (καλώδια, μ/στές, κυλινδρικές επιστρώσεις στηριγμάτων)

Το 95% του συνόλου των εφαρμογών καλύπτεται από τα παραπάνω υλικά

- Τα **βασικά επίπεδα μόνωσης** σε κρουστική τάση είναι *επίπεδα αναφοράς* που εκφράζονται σε μέγιστη τάση με ένα πρότυπο κύμα όχι μεγαλύτερο από 1,2/50μs. Η μόνωση των συσκευών θα πρέπει να είναι *ίση ή μεγαλύτερη* από το βασικό επίπεδο μόνωσης
- **Διαβάθμιση των μονώσεων (Insulation coordination)** καλείται η διαδικασία *εξισορρόπησης* μεταξύ του *κόστους της μόνωσης* και της *αξιοπιστίας του συστήματος*
 - Τα μονωτικά υλικά Υ.Τ. είναι ακριβά, αλλά μια διάσπαση στη μόνωση είναι ακόμα πιο δαπανηρή
- Η **τάση διάσπασης** ενός συστήματος μόνωσης προσδιορίζει το άνω όριο της παροχής της τάσης που μπορεί να επιβάλλεται σε αυτό
 - Η τάση διάσπασης δεν θα πρέπει να επιτυγχάνεται ή θα πρέπει να επιτυγχάνεται *σταδιακά* κατά τη διεξαγωγή δοκιμών
 - Σε *έτοιμες κατασκευές* (Μ/Στές, διακόπτες κ.τ.λ.), οι τάσεις δοκιμής μπορεί να υπερβαίνουν τα **2000KV**
 - Για *ερευνητικές δοκιμές* σε απλά δοκίμια από μονωτικά υλικά, οι τάσεις δοκιμής κυμαίνονται συνήθως από **10~100KV**

ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΕΣ ΤΑΣΗΣ

Αναγκαιότητα υποβιβασμού των Υ.Τ. δοκιμής σε επίπεδα που επιβάλλονται από τη λειτουργία των οργάνων μέτρησης Χ.Τ. (βολτόμετρα, παλμογράφους), με γνωστή και σταθερή αναλογία εισόδου – εξόδου.

➤ Γενικευμένη χρήση **Καταμεριστών Τάσης** για τη μέτρηση **A.C., D.C., ή Κρουστικών Τάσεων**

- Απλότητα Κατασκευής
- Κύρια μέρη τους είναι:

➤ ο **Βραχίονας Υ.Τ.**

Συνδέονται τα άκρα της συσκευής παραγωγής υψηλών τάσεων (Γεννήτρια παραγωγής κρουστικών τάσεων)

➤ ο **Βραχίονας Χ.Τ.**

Συνδέονται τα άκρα της συσκευής μέτρησης χαμηλών τάσεων (Βολτόμετρα ή Παλμογράφοι)

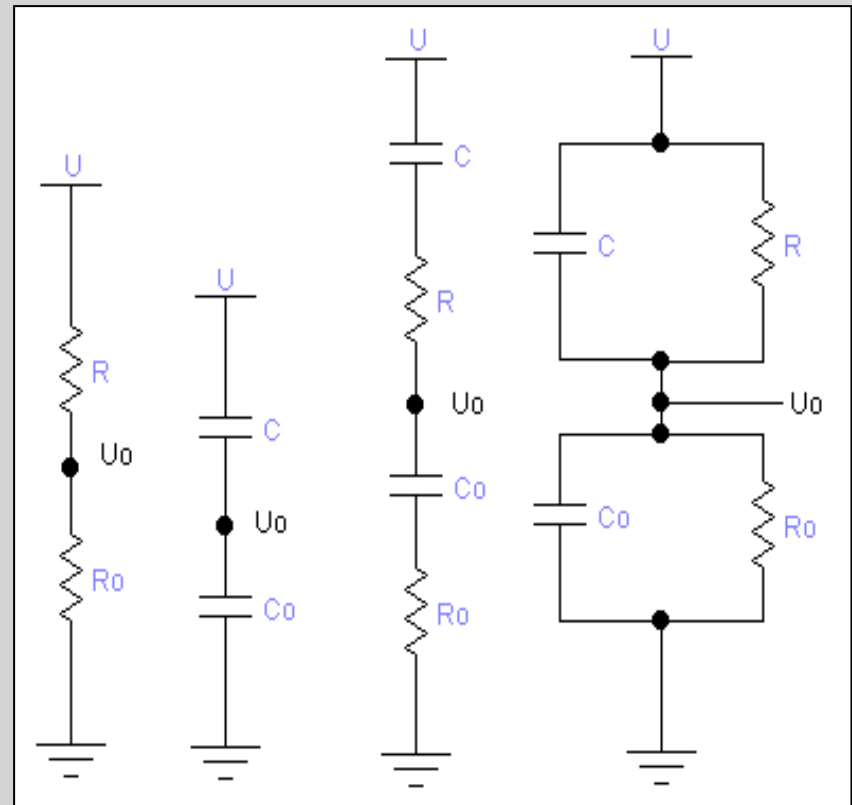
ΕΙΔΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΩΝ ΤΑΣΗΣ

- Οι καταμεριστές τάσης αποτελούνται από **αντιστάσεις**, ή **πυκνωτές**, ή **κατάλληλους συνδυασμούς αυτών των στοιχείων**

- Διακρίνονται σε:

- **Ωμικούς** καταμεριστές
- **Χωρητικούς** καταμεριστές
- **Μικτούς** καταμεριστές

- πυκνωτές και αντιστάσεις σε συνδεσμολογία σειράς
- πυκνωτές και αντιστάσεις σε παράλληλη συνδεσμολογία
- πυκνωτές και αντιστάσεις σε μικτή συνδεσμολογία

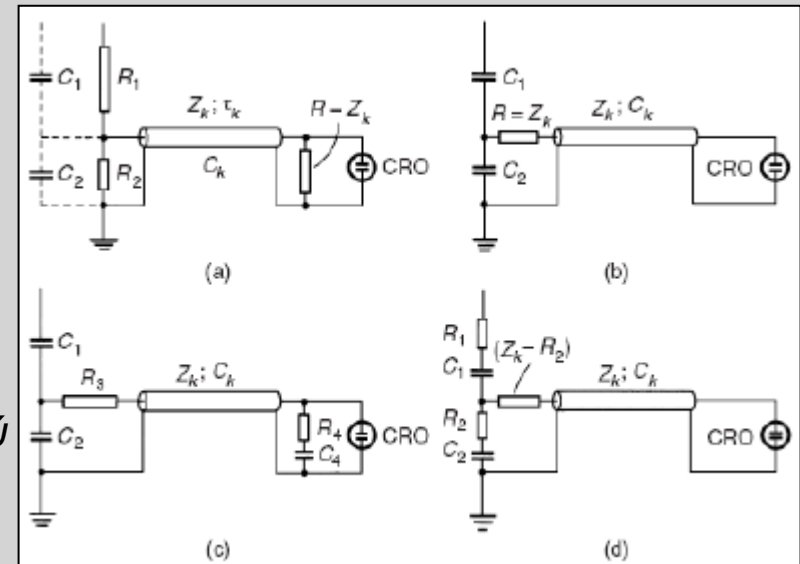


Ο λόγος μεταξύ της αρχικής τάσης εισόδου και της προς μέτρηση τάσης στην έξοδο του καταμεριστή καλείται **σχέση καταμερισμού k**

Ο ΒΡΑΧΙΟΝΑΣ Χ.Τ.

- Ο βραχίονας Χ.Τ. παίζει σημαντικό ρόλο στην **απόκριση** ενός καταμεριστή, καθώς και στην **ποιότητα** της μετρούμενης τάσης
- Παρέχει μια δομή **ισοδύναμης σύνθετης αντίστασης** με αυτή που παρουσιάζει ο βραχίονας Υ.Τ.
- Απλοποιημένα ισοδύναμα κυκλώματα για την **προσαρμογή** της σύνθετης αντίστασης του καλωδίου σήματος :

- a) Ωμικοί ή μικτοί-παράλληλοι χωρητικοί καταμεριστές
- b) Απλή προσαρμογή χωρητικών καταμεριστών
- c) Αντισταθμιστική προσαρμογή χωρητικών καταμεριστών
- d) Απλή προσαρμογή αποσβεσμένου χωρητικού καταμεριστή



ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΟΛΕΣ

- Τα σύγχρονα συστήματα μέτρησης Υ.Τ. έχουν **μεγάλες φυσικές διαστάσεις**, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία **παράσιτων στοιχείων** που επιδρούν στα ηλεκτρικά τους χαρακτηριστικά
- Η **αύξηση** των τάσεων δοκιμής δημιουργεί **απαιτήσεις** για μια **επαρκή απόσταση** μεταξύ των συστημάτων **παραγωγής** και **μέτρησης** με αποτέλεσμα να **παραμορφώνεται** η ποιότητα τόσο της παραγόμενης όσο και κυρίως της μετρούμενης τάσης
- Περαιτέρω αιτίες που επιδρούν στα συστήματα μέτρησης είναι γενικότερα:
 - Η **θερμοκρασία** (μεταβολή της ειδικής αντίστασης, της διηλεκτρικής σταθεράς και της μαγνητικής διαπερατότητας των παθητικών εξαρτημάτων του συστήματος)
 - Η **υγρασία** (όπως και η θερμοκρασία, αύξηση των διαταραχών που οφείλονται σε χωρητική σύζευξη)
 - Ο **θόρυβος** (εξωτερικός με φυσική ή τεχνητή προέλευση, εσωτερικός ή θερμικός θόρυβος οφειλόμενος στην τυχαία κίνηση ηλεκτρονίων εντός των αγώγιμων υλικών)

ΤΡΟΠΟΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ

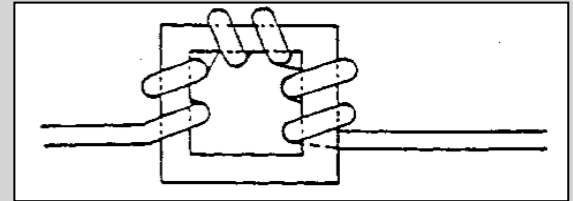
- Για τη **μείωση της επίδρασης** των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών χρησιμοποιούνται **διάφορες τεχνικές** όπως:
 - Η **τοποθέτηση** των οργάνων μέτρησης σε **θωρακισμένο μεταλλικό θάλαμο** (κλωβό *Faraday*). Η **τροφοδότησή** τους από το ηλεκτρικό δίκτυο γίνεται μέσω **μετασχηματιστή** για την επίτευξη γαλβανικής απομόνωσης και **φίλτρων αποκοπής υψηλών συχνοτήτων**
 - Η **θωράκιση** του τμήματος **Χ.Τ.** του καταμεριστή
 - Η χρησιμοποίηση **συστήματος γείωσης** με **χαμηλή αντίσταση** και **αυτεπαγωγή**
 - Η **τροφοδότηση** των οργάνων μέτρησης μέσω **καλής ποιότητας** καλωδίου **διπλής θωράκισης**, τοποθετημένου **εντός** μεταλλικού σωλήνα κατά προτίμηση **χάλκινου**
 - Η γείωση του **μανδύα** του καλωδίου μέτρησης σε **πολλά** σημεία **κατά μήκος** της **όδευσής** του

Προκειμένου να επιτευχθεί

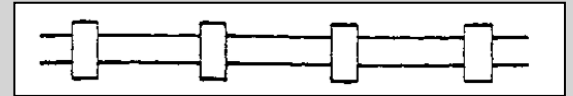
- **Αύξηση** της αυτεπαγωγής του μανδύα του ομοαξονικού καλωδίου μέτρησης
- **Μείωση** της αμοιβαίας επαγωγής μεταξύ του καλωδίου και του κλάδου Υ.Τ. του συστήματος μέτρησης

εφαρμόζονται οι ακόλουθες τεχνικές μέθοδοι:

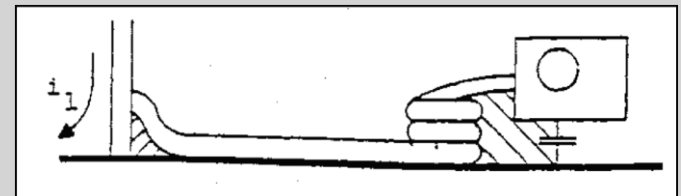
- *Περιέλιξη του καλωδίου σε σιδηρομαγνητικό πυρήνα για αύξηση της αυτεπαγωγής του*



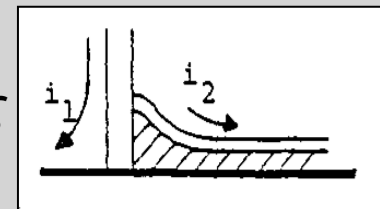
- *Διέλευση του καλωδίου μέσα από σιδηρομαγνητικούς δακτυλίους για αύξηση της αυτεπαγωγής του*



- *Το περίσσειμα του καλωδίου περιελίσσεται σε "κουλούρα" για αύξηση της αυτεπαγωγής του*

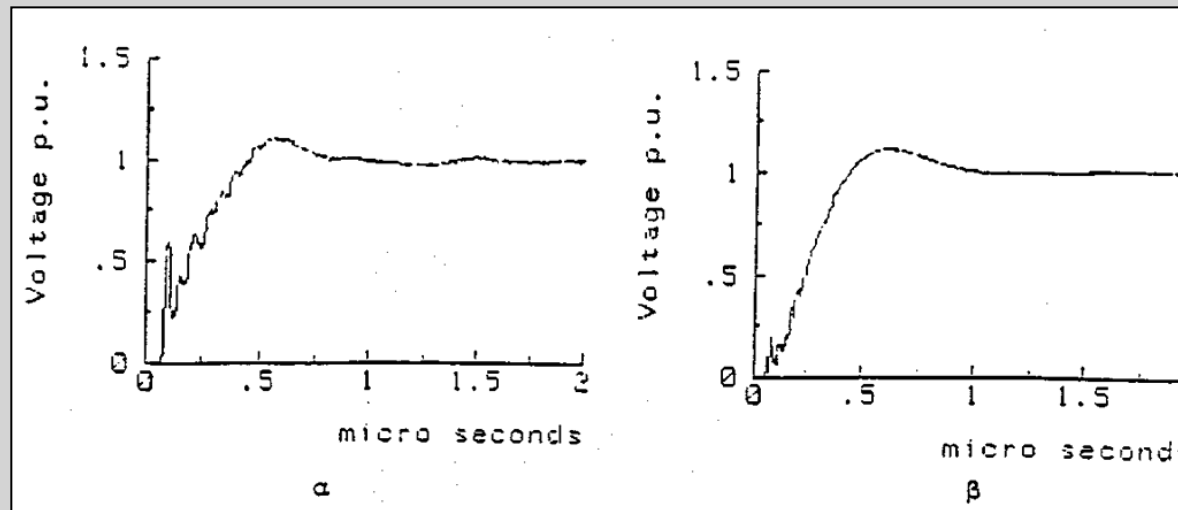


- *Το καλώδιο τοποθετείται στη μικρότερη δυνατή απόσταση από το έδαφος, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κλειστός βρόχος μεταξύ του γειωμένου μανδύα και της γείωσης του χώρου*



ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΣΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΟΛΩΝ

- Οι τεχνικές μέθοδοι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι **απλές** στην εφαρμογή τους και έχουν **μικρό κόστος**
- Το αποτέλεσμα που μπορούν να επιφέρουν είναι **σημαντικό** όπως φαίνεται χαρακτηριστικά στην ακόλουθη καμπύλη βηματικής απόκρισης ενός μετρητικού συστήματος

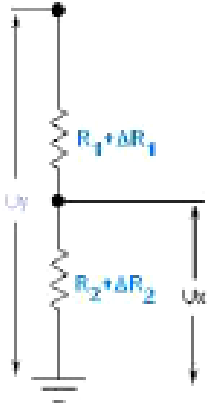
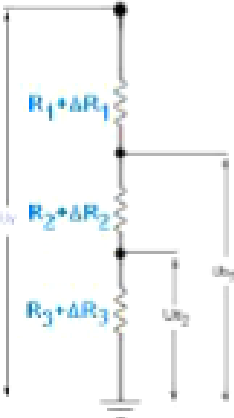


Στην καμπύλη α φαίνεται το σύστημα **πριν** ενώ στην καμπύλη β **μετά** τις **τεχνικές βελτιώσεις**

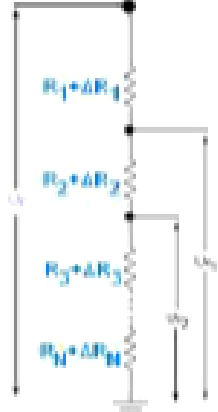
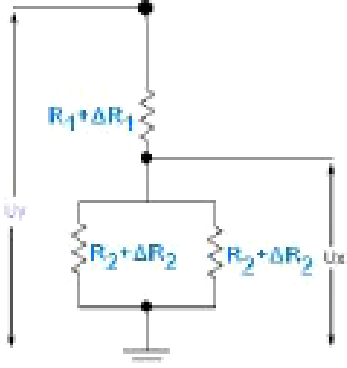
ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΩΝ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΩΝ

- Στο πλαίσιο της μελέτης και σχεδίασης των καταμεριστών για το Νέο Εργαστήριο Υψηλών Τάσεων, **αναλύθηκαν** διάφορες **συνδεσμολογίες** καταμεριστών τάσης
- Δύναται να χρησιμοποιηθούν προς επίτευξη της **επιθυμητής συμπεριφοράς** ανάλογα με την περίπτωση της κάθε συνδεσμολογίας
- Για κάθε συνδεσμολογία από τις **11** συνολικά που μελετήθηκαν υπολογίστηκε η σχέση καταμερισμού **k** , το μέγιστο απόλυτο σφάλμα **$|\Delta_k|$** και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα **m_k**
- Τα αποτελέσματα της μελέτης **συνοψίζονται** στον ακόλουθο πίνακα

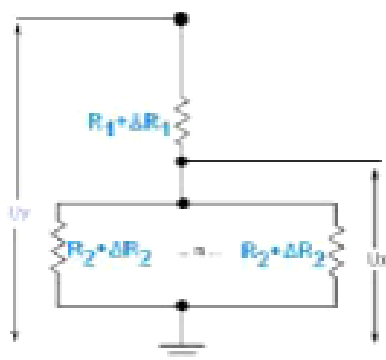
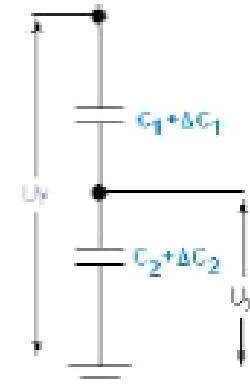
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ 1 και 2

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ/ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΙΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k = \frac{R_2 + R_1}{R_2}$	$ \Delta_k = \frac{1}{R_2} \Delta R_1 - \frac{R_1}{R_2^2} \Delta R_2 $
	$k_1 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_2 + R_3}$ $k_2 = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{R_3}$	$ \Delta_{k_1} = \frac{1}{R_2 + R_3} \Delta R_1 + \frac{R_1}{(R_2 + R_3)^2} (\Delta R_2 + \Delta R_3)$ $ \Delta_{k_2} = \frac{1}{R_3} (\Delta R_1 + \Delta R_2) + \frac{R_1 + R_2}{R_3^2} \Delta R_3 $

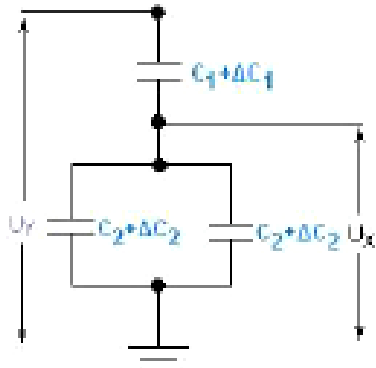
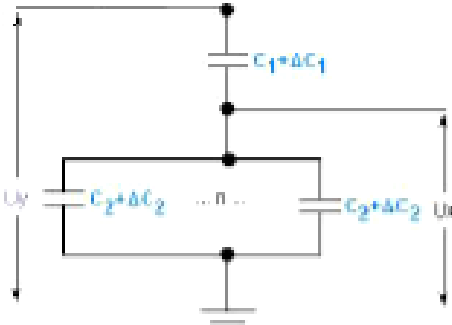
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ 3 και 4

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ / ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k_1 = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{\sum_{i=2}^N R_i}$ $k_2 = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{\sum_{i=3}^N R_i}$ $k_n = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{\sum_{i=n+1}^N R_i}$	$ \Delta_{k_1} = \frac{1}{R_2 + R_3} \Delta R_1 + \frac{R_1}{(R_2 + R_3)^2} (\Delta R_2 + \Delta R_3)$ $ \Delta_{k_2} = \frac{1}{R_3} (\Delta R_1 + \Delta R_2) + \frac{R_1 + R_2}{R_3^2} \Delta R_3 $ $ \Delta_{k_n} = \sum_{m=1}^n \frac{1}{\sum_{i=m+1}^N R_i} \Delta R_m + \sum_{m=n+1}^N \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{(\sum_{i=m+1}^N R_i)^2} \Delta R_m $
	$k = \frac{2R_1 + R_2}{R_2}$	$ \Delta_k = \frac{2}{R_2} \Delta R_1 + \frac{2R_1}{R_2^2} \Delta R_2 $


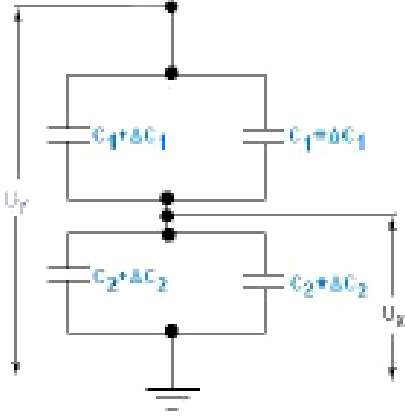
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ 5 και 6

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ/ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΙΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k = \frac{NR_1 + R_2}{R_2}$	$ \Delta_k = \frac{N}{R_2} \Delta R_1 + \frac{NR_1}{R_2^2} \Delta R_2 $
	$k = \frac{C_1 + C_2}{C_1}$	$ \Delta_k = \frac{C_2}{C_1^2} \Delta C_1 + \frac{1}{C_1} \Delta C_2 $

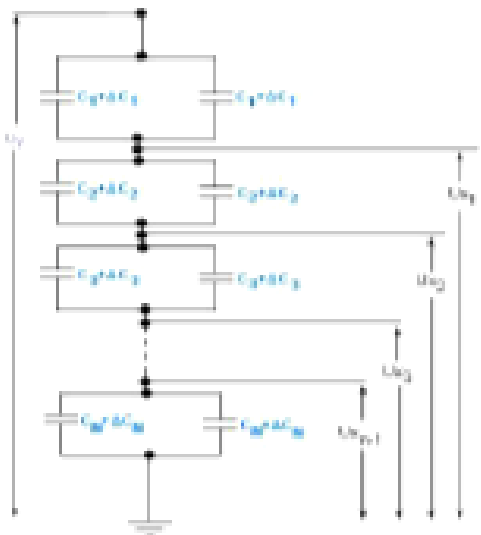
ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ 7 και 8

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ/ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΙΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k = \frac{C_1 + 2C_2}{C_1}$	$ \Delta_k = 2 \frac{C_2}{C_1^2} \Delta C_1 + \frac{2}{C_1} \Delta C_2 $
	$k = \frac{C_1 + N C_2^{N-1}}{C_1}$	$ \Delta_k = \frac{N C_2^{N-1}}{C_1^2} \Delta C_1 + (N - 1) \frac{N C_2^{N-2}}{C_1} \Delta C_2 $

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΕΣ 9 και 10

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ / ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k = \frac{1 + RC}{RC}$	$ \Delta_k = \frac{1}{CR^2} \Delta R + \frac{1}{RC^2} \Delta C $
	$k = \frac{C_1 + C_2}{C_1}$	$ \Delta_k = \frac{C_2}{C_1^2} \Delta C_1 + \frac{1}{C_1} \Delta C_2 $

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ 11

ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΤΗ ΤΑΣΗΣ	ΣΧΕΣΗ/ΕΙΣ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΥ k	ΜΕΓΙΣΤΟ/Α ΑΠΟΛΥΤΟ/Α ΣΦΑΛΜΑ/ΤΑ $ \Delta_k $
	$k_1 = 1 + \frac{\frac{1}{C_1}}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_N}}$ $k_2 = 1 + \frac{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}{\frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_N}}$ $k_3 = 1 + \frac{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}{\frac{1}{C_4} + \dots + \frac{1}{C_N}}$ $k_n = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}}{\sum_{i=n+1}^n \frac{1}{C_i}}$	$ A_n = \frac{\frac{1}{(C_1)^2} AC_1 + \frac{1}{C_1 \cdot (C_2)^2} AC_2 + \dots}{\frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}} + \frac{\frac{1}{C_1 \cdot (C_2)^2} AC_2 }{\left(\frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_N}\right)}$ $ A_n = \frac{\frac{1}{(C_1)^2} AC_1 + \frac{1}{(C_2)^2} AC_2 + \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) \frac{1}{(C_3)^2} AC_3 + \dots}{\sum_{i=2}^n \frac{1}{C_i}} + \frac{\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right) \frac{1}{(C_3)^2} AC_3 }{\left(\sum_{i=3}^n \frac{1}{C_i}\right)}$ $ A_n = \frac{\frac{1}{(C_1)^2} AC_1 + \frac{1}{(C_2)^2} AC_2 + \frac{1}{(C_3)^2} AC_3 + \dots}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}} + \frac{\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right) \frac{1}{(C_4)^2} AC_4 }{\left(\sum_{i=4}^n \frac{1}{C_i}\right)}$ $ A_n = \frac{\frac{1}{(C_1)^2} AC_1 + \dots + \frac{1}{(C_{n-1})^2} AC_{n-1} + \frac{\left(\sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{C_i}\right) \frac{1}{(C_n)^2} AC_n }{\left(\sum_{i=n}^n \frac{1}{C_i}\right)} + \dots + \frac{\left(\sum_{i=1}^{n-1} \frac{1}{C_i}\right) \frac{1}{(C_n)^2} AC_n }{\left(\sum_{i=n+1}^n \frac{1}{C_i}\right)}$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι καταμεριστές τάσης αποτελούν στις μέρες μας τη σχεδόν **γενικότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδο** για τη μέτρηση Υ.Τ.
- Η επιστήμη της Τ.Υ.Τ. κατά τη μοντελοποίηση συστημάτων μέτρησης Υ.Τ., λαμβάνει σοβαρά υπόψη όρους όπως: **διηλεκτρικές δοκιμές, τάση διάσπασης, βασικά επίπεδα μόνωσης, διαβάθμιση των μονώσεων, καταμεριστές τάσης, βραχίονας Χ.Τ., ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, σχέση καταμερισμού, μέγιστο απόλυτο σφάλμα**

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

- Μελέτη της τυχούσας επίδρασης του υλικού κατασκευής των δοκιμίων Υ.Τ. στη σχέση καταμερισμού της μετρητική διάταξης
- Κατασκευή δοκιμίων Υ.Τ. και μελέτη των διηλεκτρικών καταπονήσεων σε αυτά
- Κατασκευή δύο καταμεριστών Υ.Τ. εκ των οποίων ο πρώτος θα αποτελέσει εποπτικό μέσο διδασκαλίας και ο δεύτερος μια στοχευμένη λειτουργική διάταξη του νέου Εργαστηρίου Υψηλών Τάσεων του Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά

Σας ευχαριστώ για την προσοχή και την υπομονή σας...



Υπάρχουν ερωτήσεις;