

Φύλλο Μετρήσεων LAB B (4η εκδοχή)

Στην Ευρώπη, η χαμηλή μονοφασική τάση οικιακής χρήσης είναι $V_{1-ph} = 230\text{ V}$ (ενεργή τιμή – rms), 50Hz.

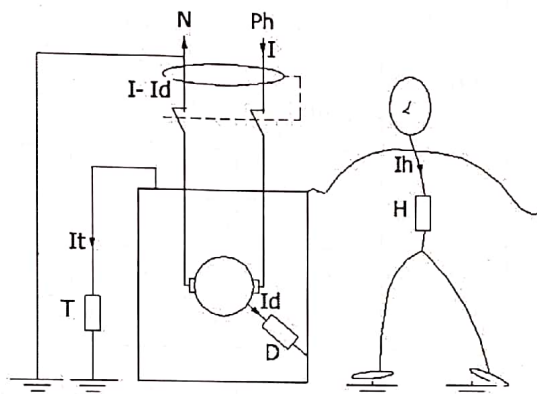
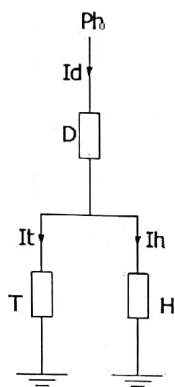
Η πειραματική διάταξη μοντελοποιεί την ηλεκτρική εγκατάσταση πλυντηρίου οικίας σε κλίμακα 1/10.

Η τάση ηλεκτροδότησης της πειραματικής διάταξης είναι 23V, 50Hz.

Η αντίσταση που μοντελοποιεί την αντίσταση του ανθρώπου, καθώς και όλες οι αντιστάσεις στο πείραμα είναι το 1/10 των πραγματικών τιμών. Στην πειραματική διάταξη, η αντίσταση ανθρώπου «χέρι – πόδι» είναι 100Ω , ισοδυναμεί στην αποδεκτή για το 95% του πληθυσμού τιμή 1000Ω , για τάση επαφής DC και AC 50/60Hz, υπό συνθήκες στεγνής επιφάνειας επαφής, χωρίς να συμπεριλαμβάνει την χωρητική αντίσταση του δέρματος.

Οι εντάσεις των ρευμάτων στην πειραματική διάταξη είναι ίδιες με αυτές σε πραγματική ηλεκτρική εγκατάσταση.

Στην πειραματική διάταξη η αντίσταση του ανθρώπου (H) και η αντίσταση της γείωσης (T) είναι σε παράλληλη (//) συνδεσμολογία, καθώς και ότι η αντίσταση της διαρροής (D) είναι συνδεδεμένη σε σειρά με το σύστημα της αντίστασης της H//T.



D: Αντίσταση διαρροής μόνωσης

T (Terre- γη): Αντίσταση γείωσης

H (Human): Αντίσταση ατόμου

I_d : Ρεύμα διαρροής μόνωσης

I_t : Ρεύμα στον αγωγό γείωσης

I_h : Ρεύμα που διαρρέει άτομο

Τάση επαφής: Τάση που δέχεται το άτομο

Πίνακας μετρήσεων και των αποτελεσμάτων υπολογισμών

Στην ομαλή λειτουργία κυκλώματος, χωρίς βραχυκύκλωση στο πλυντήριο ($R_d = \infty\Omega$), μετρείστε την τάση ηλεκτροδότησης, το ρεύμα γραμμής πριν και μετά το πλυντήριο, τον συντελεστή ισχύος του πλυντηρίου. Δοκιμάστε χωρίς γείωση στο πλυντήριο ($R_T = \infty\Omega$)

$V_{ph} = 24\text{ V}$, $I_{ph} = 12\text{ mA}$, $I_N = 0\text{ A}$, $PF = \cos\phi = 0.67$

Το μετρητικό ισχύος της διάταξης αν δεν έχει ευαισθησία μετρήσεων μικρότερης του Watt, δεν μετράει τιμές της τάξης των 10^{-3} mW , mVAr, mVA.

Υπολογίστε για το πλυντήριο της πειραματικής διάταξης:

$$|S_{1Ph}| = |V_{1Ph}| \cdot |I_{Line}^*| = 24 \cdot 12 \cdot 10^{-3} = 0.288\text{ VA}$$

$$P_{1Ph} = |S_{1Ph}| \cos\phi = 0.288 \cdot 0.67 = 0.192\text{ W}, Q_{1Ph} = \sqrt{S_{1Ph}^2 - P_{1Ph}^2} = 0.214\text{ Var}$$

Στον παρακάτω Πίνακα, I_D είναι το ρεύμα που διαρρέει την αντίσταση βραχυκύκλωσης (διαρροής), υπολογίζεται από την διαφορά των πειραματικών μετρήσεων $I_{ph} - I_N$.

Την τάση επαφής του ανθρώπου την μετράμε πειραματικά με το βολτόμετρο (από το «χέρι» έως το «έδαφος»).

Το ρεύμα που διαρρέει τον άνθρωπο, I_H το υπολογίζουμε θεωρητικά από τη σχέση: $I_H R_H = V_{επαφής}$ ανθρώπου

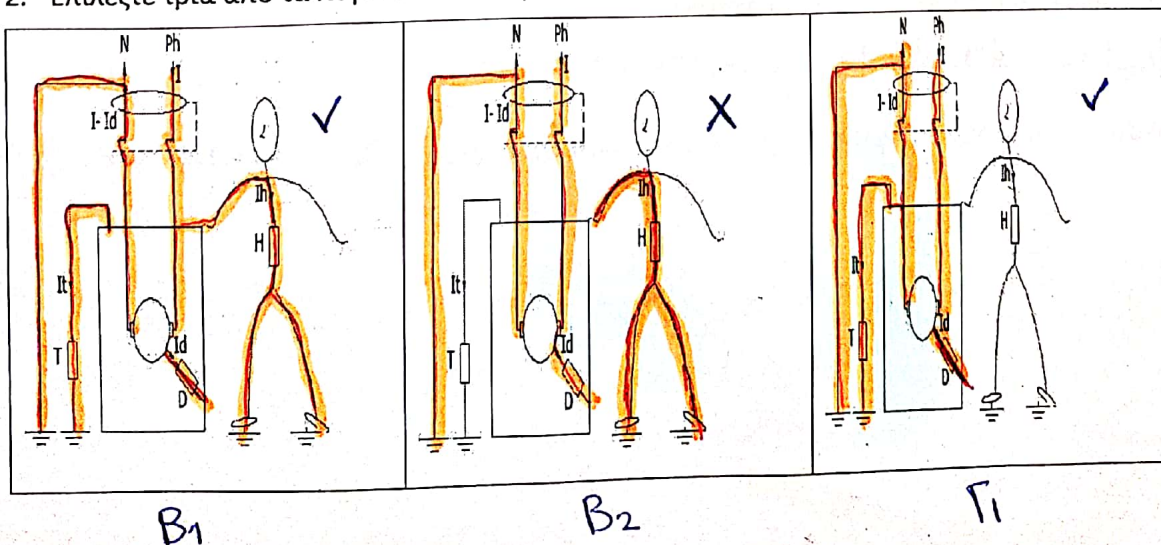
Στην στήλη «παρατηρήσεις» σημειώστε τις περιπτώσεις που "πέφτει" το ρελέ με "ON", και αν ανάψει το κόκκινο led στον άνθρωπο "R", π.χ. ON-R,

- Τάση πλυντηρίου πειραματικής διάταξης 23V. *Χρησιμοποιήθηκαν οι αναρτημένες μετρήσεις.*
- Εάν υπάρχει διαρροή πάνω από 30mA, τότε ενεργοποιείται ο μηχανισμός του ρελέ "κόβοντας" το ρεύμα σε χρόνο μικρότερο από 3ms (ακαριαία διακοπή) οπότε δεν είναι εφικτή η μέτρηση των ρευμάτων I_{ph} , I_N , με αμπερόμετρα, στις περιπτώσεις αυτές το παρακάμπτουμε (εφαρμόζουμε τα 23V μετά το ρελέ και πριν τα αμπερόμετρα).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Αντίστ. διαρροής R_D	Αντίστ. γείωσης R_G	Μέτρηση* I_{ph} (mA)	Μέτρηση I_N (mA)	Ρεύμα διαρροής $I_d = I_{ph} - I_N$ (mA)	Ρεύμα γείωσης $I_G = \frac{V_{επαφής}}{R_G}$ (A)	Ρεύμα ανθρώπου $I_H = I_D - I_G$ (mA) <i>$\frac{V_{επαφής}}{R_H}$</i>	Τάση επαφής ανθρ. $V_{επαφής}$	Παρατηρήσεις
A1	∞	∞							
A2	∞	5Ω	0	0	0	0	0	0	Μη βενιμός κίνδυνος
B1	2kΩ	5Ω	22	12	10	0,1	5	0,5	Μη επικίνδυνο ρεύμα
B2	2kΩ	∞	17	12	5	~ 0	140	14	ON-R
Γ1	100Ω	5Ω	64	12	52	0,224	11,2	1,12	Ενεργοποιείται (πέφτει) το ρελέ
Γ2	100Ω	∞	227	12	215	0	103	10,3	Ενεργοποιείται το ρελέ
Δ1									
Δ2									

Επεξεργασία Μετρήσεων:

1. Σημειώστε ποιες από τις μετρήσεις ρεύματος του ανθρώπου είναι επικίνδυνες και για πόσο χρονικό διάστημα επαφής.
2. Επιλέξτε τρία από τα παραπάνω σενάρια και σχεδιάστε τη ροή του ρεύματος στα παρακάτω σχήματα.



1). Η μέτρηση B2 αποτελεί μεγάλο κίνδυνο για τον άνθρωπο. Το ρεύμα διαρροής είναι μικρότερο των 30mA έτσι το ρελέ δεν "πνέει" το ρεύμα και το ρεύμα επαφής του ανθρώπου είναι επικίνδυνο. Η μέτρηση είναι στα 140mA, εμπίπτει στην κατηγορία AC-3. Για χρόνο πάνω από 15ms επαφής υπάρχουν αναμενόμενες διαταραχές στον ελεγχόμενο παλμών του καρδιακού
για χρόνο από 400ms και πάνω υπάρχει αυξανόμενος κίνδυνος νοητικής μνημονεύσης.

• Η μέτρηση Γ1 αποτελεί κίνδυνο (αν δεν ενεργεί το ρελέ) για χρόνο επαφής
άνω των 700ms. GE ενόσω AC-3, δηλαδή διαταραχές των καρδιακών παλμών

• Η μέτρηση B2 θα αποτελούσε ελαφρύ κίνδυνο (αν δεν ενεργεί το ρελέ)
παύση με επαφή άνω των 13ms θα υπήρχε κίνδυνος διαταραχής καρδιακών
παλμών ενώ μετά από περίπου 350ms θα υπήρχε αυξανόμενος κίνδυνος
νοητικής μνημονεύσης.

2) Παρατηρήσεις σχετικά με τον σχεδιασμό των ρεφάρων

B1 γενάριο: Το ρεύμα διέρχεται από πάνω. Από τον άνθρωπο διέρχεται
μικρή ποσότητα (απώλεια) ενώ διέρχεται ρεύμα προς την
γείωση

B2 γενάριο: Το ρεύμα προς την γείωση είναι μηδενικό ενώ από τον
άνθρωπο διέρχεται μεγάλη (επικίνδυνη) ποσότητα ρεύματος

Γ1 γενάριο: Το ρελέ πέφτει και δεν διέρχεται ρεύμα από τον
άνθρωπο μετά από 30μs.