# Τρεις ισορροπίες και κλείσιμο διακόπτη

Ένας αγωγός ΑΓ με αντίσταση R, ισορροπεί όπως στα σχήματα, σε επαφή με δύο κατακόρυφους στύλους, μέσα σε ένα ομογενές οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης Β, διαρρεόμενος από ηλεκτρικό ρεύμα, που οφείλεται σε πηγή ΗΕΔ Ε και εσωτερικής αντίστασης r, η οποία συνδέεται στην κορυφή των δύο στύλων. Αν κλείσουμε τον διακόπτη δ, τότε ο αγωγός θα συνεχίσει να ισορροπεί ή θα κινηθεί; Να εξετάσετε τις τρεις παρακάτω εκδοχές:

i) Στο σχήμα (1) η αντίσταση του αγωγού είναι μηδενική (R=0)

ii) Στο σχήμα (2) η εσωτερική αντίσταση της πηγής είναι μηδενική (r=0)

iii) Στο σχήμα (3) δεν συμβαίνει τίποτα από τα παραπάνω.

***Απάντηση:***

* 1. Με ανοικτό το διακόπτη, ο αγωγός ΑΓ διαρρέεται από ρεύμα, με φορά όπως στο σχήμα και με ένταση



Και αφού ισορροπεί θα ισχύει:

*ΣF=0 → FL = w → Β·Ι·ℓ=mg*

Αν κλείσουμε το διακόπτη δεν θα αλλάξει κάτι. Η αντίσταση R1 είναι βραχυκυκλωμένη, το ρεύμα θα συνεχίσει να διαρρέει τον αγωγό ΑΓ έχοντας την ίδια ένταση και η ισορροπία θα συνεχιστεί.

Εναλλακτικά, ο αντιστάτης R1 συνδέεται παράλληλα με την αντίσταση του αγωγού, δίνοντας ισοδύναμη αντίσταση:



Οπότε δεν αλλάζει καθόλου η κατάσταση με το κλείσιμο του διακόπτη.

* 1. Αν η πηγή στο 2ο κύκλωμα δεν έχει εσωτερική αντίσταση, τότε δεν εμφανίζεται και κάποια πτώση τάσεως πάνω σε αυτή και η πολική της τάση, παραμένει σταθερή και ίση με Vπ=Ε. Έτσι με ανοικτό το διακόπτη ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης:



Με φορά όπως στο σχήμα, οπότε από την ισορροπία του αγωγού παίρνουμε:

*ΣF=0 → FL = w → Β·Ι·ℓ=mg*

Κλείνοντας το διακόπτη, ο αντιστάτης R1 θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης Ι1 (δεξιό σχήμα), το οποίο όμως δεν θα επηρεάσει το ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό ΑΓ, αφού η τάση στα άκρα του θα συνεχίσει να είναι ίση με Ε, οπότε θα συνεχίσει να διαρρέεται από την ίδια ένταση ρεύματος Ι. Έτσι και πάλι η ισορροπία του αγωγού δεν θα καταστραφεί!

* 1. Και στην 3η περίπτωση, με ανοικτό το διακόπτη ο αγωγός διαρρέεται από ρεύμα έντασης (πρώτο σχήμα):



Και ισορροπεί αφού *FL = w → Β·Ι·ℓ=mg .*

Κλείνοντας το διακόπτη η αντίσταση R του αγωγού ΑΓ και R1 του αντιστάτη, συνδέονται παράλληλα, δίνοντας ισοδύναμη αντίσταση:



Αλλά αν μικρύνει η εξωτερική αντίσταση, θα αυξηθεί η ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει την πηγή , πράγμα που σημαίνει ότι θα μειωθεί η πολική τάση της πηγής Vπ=Ε-Ιολr. Μείωση της πολικής τάσης σημαίνει μείωση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό ΑΓ, αφού και συνεπώς δύναμη Laplace μικρότερου μέτρου, FL΄=Β·Ι1·ℓ<FL. Έτσι ο αγωγός παύει να ισορροπεί και επιταχύνεται προς τα κάτω, αφού w>FL΄.

***dmargaris@gmail.com***