



Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας



Ηλεκτροτεχνία, ηλ. μηχανές & εγκαταστάσεις πλοίου (Ε)

Ενότητα 1: Ο Νόμος του ΟΗΜ και ο Χρωματικός Κώδικας

Δημήτριος - Νικόλαος Παγώνης

Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών ΤΕ



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Περιεχόμενα

Άσκηση 1	3
Θεωρία	4
Χρωματικός Κώδικας	5
Πορεία Εργασίας.....	7
Τεχνική Έκθεση.....	10

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1.1	7
Εικόνα 1.2	8
Εικόνα 1.3	9

Περιεχόμενα σχημάτων

Σχήμα 1.1	4
Σχήμα 1.2.....	5
Σχήμα 1.3.....	9

Περιεχόμενα πινάκων

Πίνακας 1.1	6
Πίνακας 1.2	8
Πίνακας 1.3	9

Άσκηση 1

Αντικείμενο:

- Νόμος του ΟΗΜ.
- Υπολογισμός αντιστάσεων με τη χρήση του νόμου του ΟΗΜ.
- Χρωματικός Κώδικας των Αντιστάσεων.

Στόχοι αυτού του πειράματος:

- Πειραματική επαλήθευση του Νόμου του ΟΗΜ.
- Υπολογισμός και εύρεση της τιμής μίας ή περισσότερων αντιστάσεων, με τη χρήση του Νόμου του ΟΗΜ.
- Εξοικείωση με τη λειτουργία, τη χρήση και τη σωστή συνδεσμολογία του βολτομέτρου.
- Εξοικείωση και κατανόηση του χρωματικού κώδικα των αντιστάσεων.

Εξοπλισμός που θα χρειαστούμε:

- TPS-3321
- Ένα πολύμετρο
- Καλώδια τύπου μπανάνα

Θεωρία

Ο Νόμος του ΟΗΜ εκφράζει τη σχέση ανάμεσα στην τάση (V), στο ρεύμα (I) και την ωμική αντίσταση (R). Θα μπορούσαμε να τον διατυπώσουμε ως εξής: “Η ένταση I του ρεύματος που διαρρέει μία ωμική αντίσταση R είναι ανάλογη της τάσης V που εφαρμόζεται στα άκρα της και αντιστρόφως ανάλογη της τιμής της αντιστάσεως”.

$$I = \frac{V}{R}$$

Νόμος του ΟΗΜ

Η μονάδα μέτρησης της τάσης (V) είναι το Volt (V).

Η μονάδα μέτρησης του ρεύματος (I) είναι το Ampère (A).

Η μονάδα μέτρησης της αντίστασης (R) του κυκλώματος είναι το Ohm (Ω).

Για παράδειγμα:

$$V = 6V \quad R = 3\Omega \quad I = 2A$$

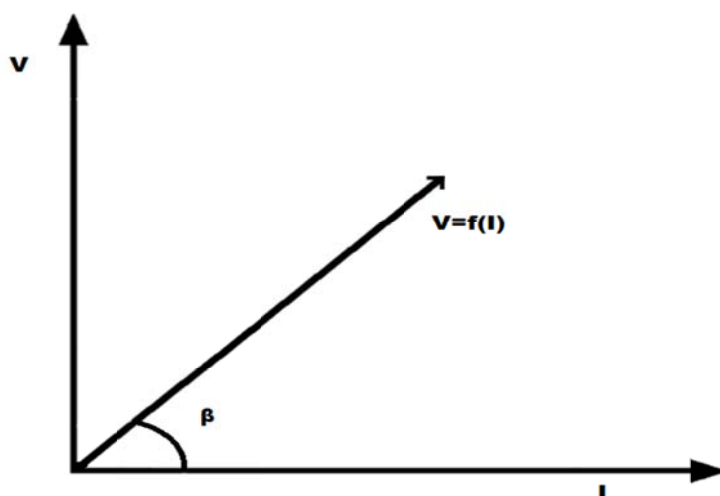
$$V = 10V \quad R = 20\Omega \quad I = 0,5A$$

$$V = 9V \quad R = 1,5 \text{ K}\Omega \quad I = 6\text{mA}$$

Όταν ο λόγος αυτός είναι σταθερός, τότε η ωμική αντίσταση R είναι σταθερή και ονομάζεται γραμμική αντίσταση.

Μεταβάλλοντας την τάση V και καταγράφοντας την αντίστοιχη τιμή του ρεύματος I μπορούμε να κατασκευάσουμε τη χαρακτηριστική τάσης-ρεύματος από την οποία μπορούμε να βρούμε την τιμή της αντίστασης που έχουμε.

Μία τέτοια χαρακτηριστική φαίνεται στο Σχήμα 1.1



Σχήμα 1.1

Για την χαρακτηριστική τάσης-ρεύματος ισχύει ότι:

$$\tan\beta = \frac{V}{I} = R$$

Τέλος το μέγεθος $\frac{1}{R}$ ονομάζεται αγωγιμότητα και το συμβολίζουμε με το γράμμα G.

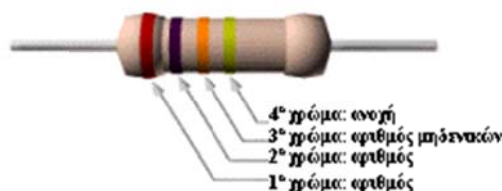
$$G = \frac{1}{R}$$

Μονάδα μέτρησης της αγωγιμότητας είναι το siemens (S).

Χρωματικός Κώδικας

Η ωμική αντίσταση των αντιστατών χαμηλής ισχύος προσδιορίζεται διεθνώς από τον κώδικα χρωμάτων. Οι χρωματικοί κώδικες εμφανίζονται με την μορφή χρωματικών λωρίδων, οι οποίες τυπώνονται πάνω στην αντίσταση και υποδηλώνουν την τιμή της αντίστασης, την ανοχή και τον θερμικό συντελεστή.

Σύμφωνα με τον κώδικα χρωμάτων σε κάθε αντίσταση υπάρχουν τρεις ή τέσσερις δακτύλιοι όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.2.



Σχήμα 1.2

Το χρώμα των δύο πρώτων δακτυλίων δηλώνει τα πρώτα δύο ψηφία της τιμής του αντιστάτη και το τρίτο χρώμα τη δύναμη του δέκα, (δηλαδή πόσα μηδενικά πρέπει να προσθέσουμε μετά τα προηγούμενα δύο ψηφία). Ο τέταρτος δακτύλιος δηλώνει την ανοχή της αντίστασης. Η ανοχή ουσιαστικά καθορίζει το εύρος τιμών που μπορεί να πάρει η ηλεκτρική αντίσταση πέραν της ονομαστικής της τιμής. Ο τύπος της εκατοστιαίας ανοχής είναι:

$$\text{Εκατοστιαία ανοχή}(\%) = \frac{\text{Μετρηθείσα τιμή} - \text{Ονομαστική τιμή}}{\text{Ονομαστική τιμή}} * 100$$

Ο Πίνακας 1.1 μας δίνει τις τιμές του κώδικα χρωμάτων:

Δακτύλιος Χρώμα	1 ^{ος} & 2 ^{ος} (1 ⁰ & 2 ⁰ σημαντικό ψηφίο)	3 ^{ος} (πολλαπλάσιο δύναμης)	4 ^{ος} (ανοχή)
Μαύρο	0	$10^0 = 1$	-
Καφέ	1	10^1	±1%
Κόκκινο	2	10^2	±2%
Πορτοκαλί	3	10^3	-
Κίτρινο	4	10^4	-
Πράσινο	5	10^5	-
Μπλε	6	10^6	-
Μωβ	7	10^7	-
Γκριζο	8	10^8	-
Άσπρο	9	10^9	-
Χρυσό	-	$10^{-1} = 0,1$	±5%
Ασημί	-	$10^{-2} = 0,01$	±10%
Άχρωμο	-	-	±20%

Πίνακας 1.1

Από τα παραπάνω πόση είναι η αντίσταση στο Σχήμα 1.2 ;

Πορεία Εργασίας

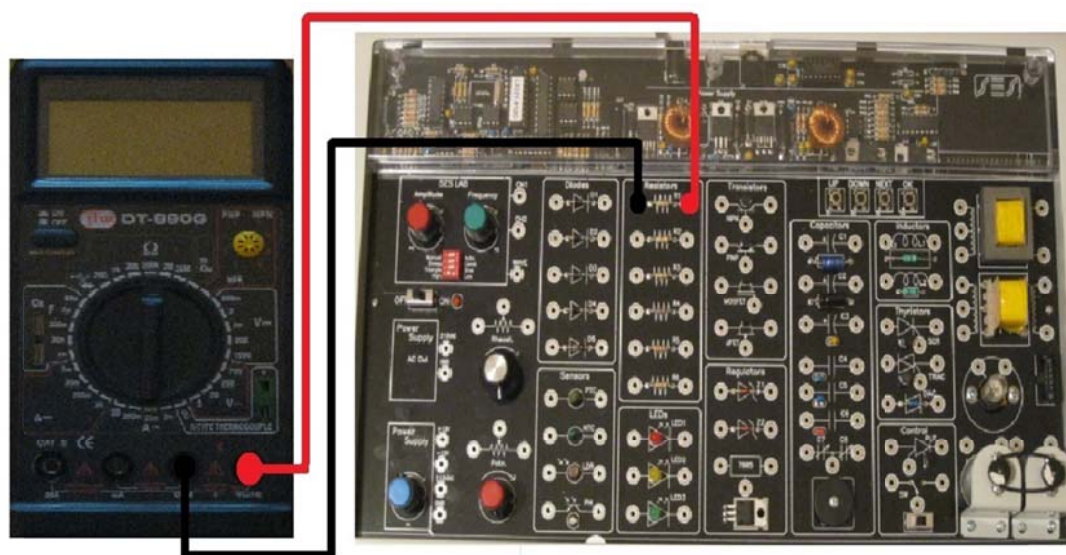
ΠΡΟΣΟΧΗ!: Απαραίτητη η μελέτη και η κατανόηση του παραρτήματος για την χρήση του πολύμετρου.

1. Διαβάστε προσεκτικά το παράρτημα για τη μέτρηση με χρήση του πολύμετρου

2. **Μην** συνδέσετε το TPS-3321 στην παροχή ρεύματος.

3. Ενεργοποιήστε το πολύμετρό σας και ρυθμίστε το στη λειτουργία μέτρησης αντίστασης. Αυτή η λειτουργία συμβολίζεται συνήθως με το Ελληνικό γράμμα ωμέγα (Ω). Ορισμένα πολύμετρα αλλάζουν αυτόματα κλίμακα, ενώ σε άλλα αλλαγή γίνεται από το χρήστη. Εάν το πολύμετρό σας δεν είναι αυτόματο, γυρίστε το σε εύρος 20M Ω . Βεβαιωθείτε ότι οι ακροδέκτες έχουν συνδεθεί σωστά – ο κόκκινος στην υποδοχή μέτρησης της τάσης και της αντίστασης και ο μαύρος στην κοινή υποδοχή.

4: Συνδέστε τους ακροδέκτες του πολύμετρου στις δύο υποδοχές του υψηλότερου αντιστάτη του TPS-3321 δηλαδή την R1 . Ποια είναι η ένδειξη; Επαναλάβετε τη μέτρηση με τους υπόλοιπους αντιστάτες (R2-R6) και συμπληρώστε τον πίνακα 1.2 στη στήλη της Μετρημένης τιμής.



Εικόνα 1.1

5. Μέσω του χρωματικού κώδικα συμπληρώστε τις στήλες 1-5 του παρακάτω πίνακα.

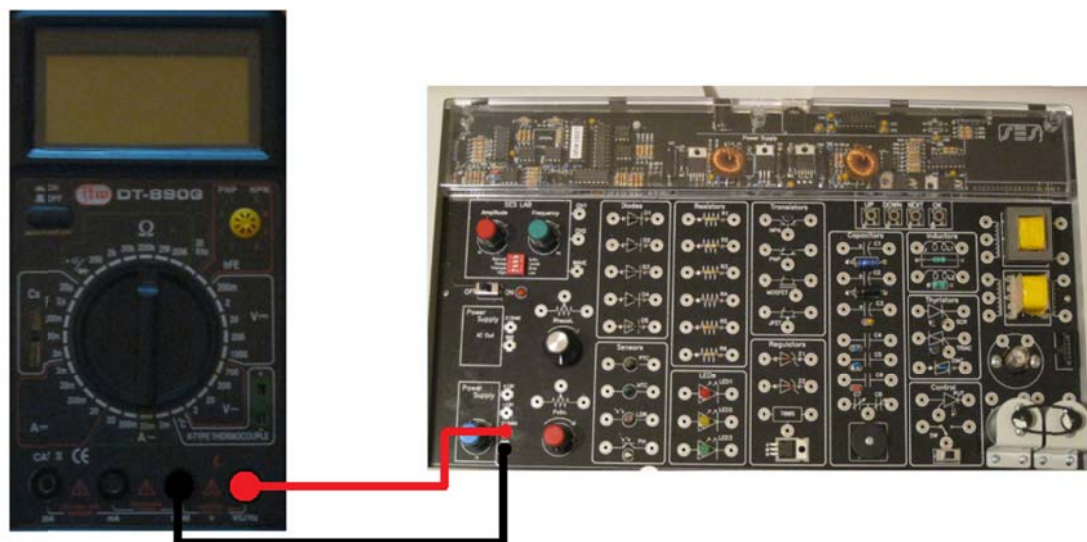
Αντί-σταση	1 ^ο Ψηφίο	2 ^ο Ψηφίο	3 ^ο Ψηφίο	Ανοχή (%)	Ονομαστική Τιμή	Μετρημένη Τιμή	% Διαφορά
R_1							
R_2							
R_3							
R_4							
R_5							
R_6							

Πίνακας 1.2

6. Υπολογίστε την % διαφορά ονομαστικής τιμής/μετρημένης τιμής.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Μην ενεργοποιήσετε την εκπαιδευτική μονάδα εάν δεν καλέσετε το διδάσκοντα για ένα τυπικό έλεγχο των συνδέσεων.

7. Ενεργοποιήστε το τροφοδοτικό σας και ρυθμίστε το πολύμετρό σας στη λειτουργία μέτρησης της τάσης, σε εύρος 10V. Συνδέστε τους ακροδέκτες στις εξόδους του τροφοδοτικού (Υποδοχή Power Supply και ο ένας ακροδέκτης στο +12VDC και ο άλλος στο GND) . Ρυθμίστε το τροφοδοτικό μέσω του ποτενσιόμετρου (Μπλε ποτενσιόμετρο) έτσι ώστε να παρέχει περίπου 2V DC – συνεχούς ρεύματος.

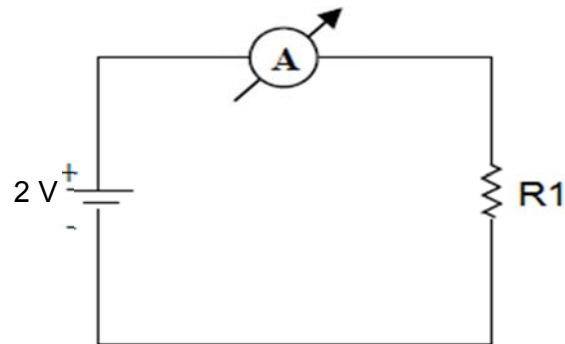


Εικόνα 1.2

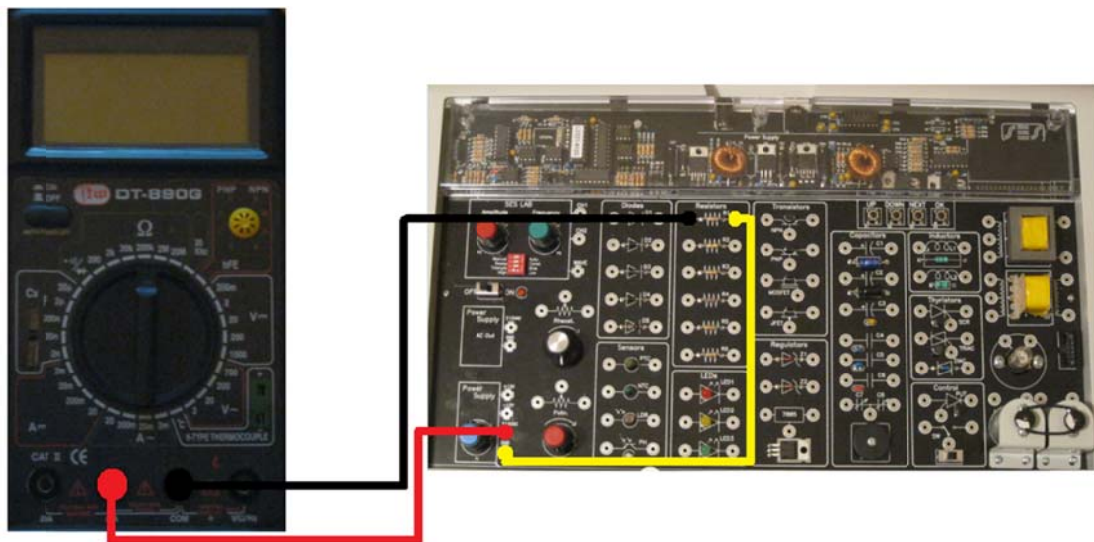
8. Αποσυνδέστε το πολύμετρο από το τροφοδοτικό και ρυθμίστε το στη λειτουργία μέτρησης ρεύματος, εύρους mA. **ΠΡΟΣΟΧΗ!** (Συμβουλευτείτε το παράρτημα): Θα πρέπει επίσης να αλλάξετε τη συνδεσμολογία του πολύμετρου για να μετράει ένταση ρεύματος, δηλαδή να συνδέσετε τον κόκκινο ακροδέκτη του πολύμετρου στο + του τροφοδοτικού και τον μαύρο ακροδέκτη σε έναν από τους ακροδέκτες του

αντιστάτη R1. Στη συνέχεια συνδέστε τον άλλο ακροδέκτη της αντίστασης με το GND του τροφοδοτικού χρησιμοποιώντας ένα καλώδιο τύπου μπανάνα ΧΩΡΙΣ να αλλάξετε το ποτενσιόμετρο του βήματος 5.

Επομένως έχετε κατασκευάσει το παρακάτω κύκλωμα:



Σχήμα 1.3



Εικόνα 1.3

9. Συμπληρώστε το ρεύμα (I) που διαπερνά κάθε αντίσταση στον Πίνακα 2 με βάση το παραπάνω σχήμα (σε περίπτωση που παρατηρείτε μηδενικό ρεύμα αλλάξτε την κλίμακα σε 2 mA). Γυρίστε το τροφοδοτικό στη θέση OFF. Επαναλάβετε τα βήματα 7,8,9 για τάσεις 5V,10V (Συμβουλευτείτε το παράρτημα για την ρύθμιση της τάσης).

	Για R1	Για R2	Για R3	Για R4	Για R5
2V					
5V					
10V					

Πίνακας 1.3

Τεχνική Έκθεση

1. Με βάση τα δεδομένα του πίνακα 3 να χαραχθούν οι χαρακτηριστικές καμπύλες (V-I) για R1,R2,R3,R4,R5 σε μιλιμετρέ χαρτί.
2. Με βάση τις χαρακτηριστικές από το βήμα 9 να βρείτε τις τιμές των αντιστάσεων με τη χρήση του τύπου:

$$\tan\beta = \frac{V}{I} = R$$

3. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας για τα αποτελέσματα των μετρήσεων και πως αυτά επαληθεύουν τη θεωρία.

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright TEI Αθήνας, Δημήτριος - Νικόλαος Παγώνης, 2014. Δημήτριος - Νικόλαος Παγώνης. «Ηλεκτροτεχνία, ηλ. μηχανές & εγκαταστάσεις πλοίου (Ε). Ενότητα 1: Ο Νόμος του ΟΗΜ και ο Χρωματικός Κώδικας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: ocp.teiath.gr.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

©	Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.
διαθέσιμο με άδεια CC0 Public Domain	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
χωρίς σήμανση	Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.