



2023

11. Μετρικά συστήματα και μονάδες SI

R2: SCRAPY Guide

Αρ. έργου: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 **Co-funded by
the European Union**

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

ECAM EPMI
30/04/2023

Πίνακας περιεχομένων

1 Εισαγωγή	2
2 Μονάδες SI	2
2.1 Φυσικές Μονάδες SI	2
2.2 Κοινές Ηλεκτρονικές Μονάδες.....	3
3. Τα προθέματα	3
3.1 Περιγράφοντας το Μεγάλο	4
3.2 Περιγράφοντας το Μικρό.....	4
4. Μετατροπή	5
4.2 Μετατροπή Bit σε Byte και Byte σε Bit	6
4.3 Παράδειγμα μετατροπής:	7
5 Συμπέρασμα.....	8

1 Εισαγωγή

Τα μετρικά προθέματα είναι απίστευτα χρήσιμα για την πιο συνοπτική περιγραφή ποσοτήτων του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (SI).

Κατά την εξερεύνηση του κόσμου των ηλεκτρονικών, αυτές οι μονάδες μέτρησης είναι πολύ σημαντικές και επιτρέπουν σε ανθρώπους από όλο τον κόσμο να επικοινωνούν και να μοιράζονται τη δουλειά και τις ανακαλύψεις τους. Ορισμένες κοινές μονάδες που χρησιμοποιούνται στα ηλεκτρονικά περιλαμβάνουν τάση για διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού, αμπέρ για ηλεκτρικό ρεύμα, βολτ για ισχύ, φαραντ για χωρητικότητα, Henry για επαγωγή και ωμ για αντίσταση.

Αυτό το σεμινάριο όχι μόνο θα περιγράψει μερικές από τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μονάδες στα ηλεκτρονικά, αλλά θα σας διδάξει επίσης τα μετρικά προθέματα που βοηθούν στην περιγραφή όλων αυτών των βασικών μονάδων σε ποσότητες που κυμαίνονται από τις απίστευτα μεγάλες έως τις απίστευτα μικρές.

Θα πρέπει επίσης να είστε εξοικειωμένοι με το δυαδικό για να σας βοηθήσουν να κατανοήσετε τα δυαδικά προθέματα.

2 Μονάδες SI

Μετράμε πράγματα εδώ και χιλιετίες και οι μονάδες μας που χρησιμοποιούνται για αυτά τα μέτρα έχουν εξελιχθεί από τότε. Υπάρχουν τώρα δεκάδες μονάδες για την περιγραφή των φυσικών μεγεθών. Για παράδειγμα, το μήκος μπορεί να μετρηθεί με το πόδι, το μέτρο, το πάτημα, την αλυσίδα, το parsec, το πρωτάθλημα και ούτω καθεξής. Για να επικοινωνήσουμε καλύτερα τις μετρήσεις, χρειαζόμασταν ένα τυποποιημένο σύστημα μονάδων, το οποίο κάθε επιστήμονας και μετρητής θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει για να μοιραστεί τα ευρήματά του. Αυτό το τυποποιημένο σύστημα ονομάζεται «Διεθνές Σύστημα Μονάδων», συντομογραφία SI.

2.1 Φυσικές Μονάδες SI

Ποσότητα	Μονάδα SI	Συντομογραφία μονάδας
Χρόνος	Δευτερόλεπτα	s
Μήκος	Μέτρα	m
Μάζα	Γραμμάρια	g
Θερμοκρασία	Κέλβιν	K
Δύναμη	newton	N

Ενώ μπορούμε ακόμα να χρησιμοποιήσουμε μονάδες όπως πόδια ή μίλια για την απόσταση (αντί για μέτρα), λίτρα για να περιγράψουμε τον όγκο (αντί για m³) και Φαρενάιτ ή Κελσίου για να περιγράψουμε τη θερμοκρασία (αντί για °K), οι παραπάνω μονάδες είναι ένας τυποποιημένος τρόπος για κάθε επιστήμονα να μοιραστεί τις μετρήσεις του. Η χρήση των παραπάνω μονάδων σημαίνει ότι όλοι μιλούν την ίδια γλώσσα.

2.2 Κοινές Ηλεκτρονικές Μονάδες

Όσον αφορά τα ηλεκτρονικά, υπάρχουν μερικές μονάδες που θα συναντήσουμε πιο συχνά από άλλες. Αυτά περιλαμβάνουν:

Ποσότητα	Μονάδες SI	Συντομογραφία μονάδας
Διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού (τάση)	volts	V
Ηλεκτρικό ρεύμα	ampere	A
Δύναμη	watt	W
Ενέργεια/Εργασία/Θερμότητα	joule	J
Ηλεκτρικό φορτίο	coulomb	C
Αντίσταση	ohm	Ω
Χωρητικότητα	farad	F
Επαγωγή	henry	H
Συχνότητα	hertz	Hz

Τώρα που γνωρίζουμε τις μονάδες, ας δούμε πώς μπορούν να επαυξηθούν με προθέματα για να γίνουν ακόμα πιο εύχρηστες!

3. Τα προθέματα

Όταν μάθατε για πρώτη φορά σχετικά με τα μετρικά προθέματα, το πιθανότερο είναι ότι σας έμαθαν πρώτα αυτά τα έξι προθέματα:

Πρόθεμα (Σύμβολο)	Δύναμη	Αριθμητική αναπαράσταση
kilo (k)	10 ³	1,000
hecto (h)	10 ²	100
deka (da)	10 ¹	10
no prefix	10 ⁰	1 unit
deci (d)	10 ⁻¹	0.1
centi (c)	10 ⁻²	0.01
milli (m)	10 ⁻³	0.001

Αυτά θα θεωρήσουμε τα τυπικά έξι προθέματα που διδάσκονται στα περισσότερα μαθήματα επιστήμης του Λυκείου. Μπορεί να έχετε μάθει ακόμη και ένα διασκεδαστικό μνημονικό για να το συνοδεύετε, όπως *'Kangaroos Have Dirty Underwear During Cold Months'*. Ωστόσο, όπως θα δείτε σύντομα, όταν μαθαίνετε για τα ηλεκτρονικά και την επιστήμη των υπολογιστών, το εύρος των προθεμάτων υπερβαίνει κατά πολύ το τυπικό έξι. Ενώ αυτά τα προθέματα καλύπτουν ένα εύρος από 10⁻³ έως 10³, πολλές ηλεκτρονικές τιμές μπορεί να έχουν πολύ μεγαλύτερο εύρος.

3.1 Περιγράφοντας το Μεγάλο

Πρόθεμα (Σύμβολο)	Δύναμη	Αριθμητική αναπαράσταση
yotta (Y)	1024	1 επτακισεκατομμύριο
zetta (Z)	1021	1 εξακισεκατομμύριο
exa (E)	1018	1 πεντακισεκατομμύριο
peta (P)	1015	1 τετρασεκατομμύριο
tera (T)	1012	1 τρις
giga (G)	109	1 δις
mega (M)	106	1 εκατομμύριο
kilo (k)	103	1 χιλ
no prefix	100	1 μονάδα

Αυτά τα παραπάνω προθέματα βοηθούν δραματικά στην περιγραφή ποσοτήτων μονάδων σε μεγάλες ποσότητες. Αντί να πείτε 3.200.000.000 Hertz, μπορείτε να πείτε 3,2 Gigahertz ή 3,2 GHz για συντομογραφία. Αυτό μας επιτρέπει να περιγράψουμε συνοπτικά απίστευτα μεγάλους αριθμούς μονάδων. Υπάρχουν επίσης προθέματα που βοηθούν στην επικοινωνία μικροσκοπικών αριθμών.

3.2 Περιγράφοντας το Μικρό

Πρόθεμα (Σύμβολο)	Δύναμη	Αριθμητική αναπαράσταση
no prefix	100	1 μονάδα
milli (m)	10-3	1 χιλιάριο
micro (μ)	10-6	1 εκατομμυριοστό
nano (n)	10-9	1 δισεκατομμυριοστό
pico (p)	10-12	1 τρισεκατομμυριοστό
femto (f)	10-15	1 τετρασεκατομμύριο
atto (a)	10-18	1 εκατοστιοστό
zepto (z)	10-21	1 εκατομμυριοστό
yocto (y)	10-24	1 εβδομακοστό

Τώρα, αντί για ένα τρισεκατομμυριοστό του δευτερολέπτου, μπορεί να αναφέρεται ως *picosecond*. Ένα πράγμα που πρέπει να προσέξετε σχετικά με τα προθέματα για μικρές τιμές είναι ότι οι συντομογραφίες τους είναι όλες πεζές ενώ τα προθέματα μεγάλου αριθμού είναι κεφαλαία (εκτός από kilo-*, hecto- και deca-). Αυτό σας επιτρέπει να κάνετε διάκριση μεταξύ των δύο όταν χρησιμοποιούν το ίδιο γράμμα. Για παράδειγμα, ένα mW (*milliwatt*) δεν ισούται με ένα MW (*megawatt*).

***Σημείωση:** Δεδομένου ότι το κεφαλαίο «K» χρησιμοποιήθηκε ήδη για την περιγραφή των Kelvins, επιλέχθηκε ένα πεζό «k» για να αντιπροσωπεύσει το πρόθεμα kilo-. Όπως θα

δείτε στην ενότητα Bits and Bytes, υπάρχει επίσης κάποια σύγχυση με τα k και K όταν ασχολούμαστε με τα δυαδικά (βάση 2) προθέματα.

4. Μετατροπή

Το όμορφο με αυτά τα μετρικά προθέματα είναι ότι, μόλις καταλήξετε στη μετατροπή μεταξύ μερικών από αυτά, η μετάφραση αυτής της ικανότητας σε όλα τα άλλα προθέματα είναι εύκολη.

Ως πρώτο απλό παράδειγμα, ας μεταφράσουμε το 1 Ampere (A) σε μικρότερες τιμές. Ένα milliampere είναι το 1 χιλιοστό της μονάδας Ampere, επομένως 1 Ampere είναι ίσο με 1000 milliamperes. Προχωρώντας παρακάτω, 1 χιλιοστά αμπέρ ισοδυναμεί με 1000 μικροαμπέρ κ.ο.κ. Πηγαίνοντας προς την αντίθετη κατεύθυνση, 1 Ampere είναι 0,001 Kiloampere ή 1000 Ampere είναι 1 Kiloampere. Τώρα αυτό είναι πολύ ρεύμα!

Όπως ίσως έχετε παρατηρήσει, η εναλλαγή μεταξύ των προθεμάτων είναι ίδια με τη μετακίνηση της υποδιαστολής κατά 3 θέσεις. Αυτό είναι επίσης το ίδιο με τον πολλαπλασιασμό ή τη διαίρεση με το 1000. Όταν ανεβαίνετε σε ένα μεγαλύτερο πρόθεμα, από το Kilo στο Mega, για παράδειγμα, το δεκαδικό ψηφίο μετακινείται τρεις θέσεις προς τα αριστερά. 100.000 κιλοβάτ ισούται με 100 μεγαβάτ. 10 κιλοβάτ ισούται με 0,01 μεγαβάτ. Το Mega είναι το πρόθεμα ακριβώς πάνω από το Kilo, οπότε ανεξάρτητα από το αν μιλάμε για Watts, Amperes, Farads ή οποιαδήποτε άλλη μονάδα, η κίνηση του δεκαδικού ψηφίου κατά τρεις θέσεις προς τα αριστερά εξακολουθεί να λειτουργεί όταν ανεβαίνουμε ένα πρόθεμα.

Όταν μετακινείτε προς τα κάτω ένα πρόθεμα, ας πούμε από νανο- σε pico-, το δεκαδικό ψηφίο μετακινείται τρεις θέσεις προς τα δεξιά. 1 nanoFarad ισούται με 1000 picoFarads. .5 nanoFarad ισούται με 500 picoFarad. Ακολουθεί μια σύντομη λίστα για να μπορείτε να δείτε το μοτίβο:

1 Giga- = 1000 Mega-
1 Mega- = 1000 Kilo-
1 Kilo- = 1000 units
1 unit = 1000 milli-
1 milli- = 1000 micro-

Δείτε την τάση; Κάθε πρόθεμα είναι χίλιες φορές μεγαλύτερο από το προηγούμενο. Αν και είναι λίγο συντριπτική στην αρχή, η μετάφραση από το ένα πρόθεμα στο άλλο γίνεται τελικά δεύτερη φύση.

4.1 Bits και Bytes

Η εργασία με bit και byte μπορεί να προκαλέσει λίγη σύγχυση (λογοπαίγνιο). Δεδομένου ότι οι υπολογιστές λειτουργούν με αριθμούς βάσης 2 αντί για βάση 10, είναι συχνά ασαφές σε ποιον αριθμό βάσης αναφέρεται ο ένας όταν χρησιμοποιεί τα μετρικά προθέματα. Για παράδειγμα, το 1 Kilobyte χρησιμοποιείται συχνά για να σημαίνει 1000 byte (βάση 10) ή

μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αναπαραστήσει 1024 byte (βάση 2), με αποτέλεσμα παρεξηγήσεις.

Για την εξάλειψη αυτών των μπερδεμάτων, η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή παρήγαγε μερικά νέα προθέματα για τα βασικά 2 bit και byte. Αυτά αναφέρονται ως δυαδικά προθέματα.

Πρόθεμα (Σύμβολο)	Δύναμη	Αριθμητική αναπαράσταση
exbi- (Ei-)	260	1,152,921,504,606,846,976
pebi- (Pi-)	250	1,125,899,906,842,624
tebi- (Ti-)	240	1,099,511,627,776
gibi- (Gi-)	230	1,073,741,824
mebi- (Mi-)	220	1,048,576
kibi- (Ki-)	210	1,024
no prefix	20	1 bit or byte

Η υιοθέτηση αυτού θα σήμαινε 1 Megabyte = 1000 Kilobyte ενώ 1 Mebibyte ισούται με 1024 Kibibyte. Για bit και byte, κάθε άλμα στο πρόθεμα θα είναι πολλαπλάσιο του 1024 (2^{10}) αντί του 1000 (10^3). Δυστυχώς, αυτό το σύστημα δεν χρησιμοποιείται ευρέως στην πράξη, επομένως κάθε φορά που ακούτε πολλά byte ή bit, πρέπει να αναρωτιέστε αν μιλάνε για αυτά στη βάση 2 ή στη βάση 10.

Οι εταιρείες σκληρών δίσκων και άλλες πωλούν συνήθως προϊόντα στη βάση 10, καθώς το κάνει να ακούγεται μεγαλύτερο. Ένας σκληρός δίσκος 1 Terabyte θα αποδειχθεί ότι είναι περίπου 931,3 Gibibyte.

Εδώ συναντάμε την κατάσταση "k" με κεφαλαία και πεζά. Το σωστό πρόθεμα για το kibi είναι «Ki». Ωστόσο, μερικές φορές θα εμφανίζεται ως απλώς ένα κεφαλαίο «K», το οποίο, πάλι, αντιπροσωπεύει τη θερμοκρασία σε Kelvins. Έτσι, κάθε φορά που ακούτε τη λέξη Kilobyte, πρέπει ακόμα να αναρωτιέστε αν σημαίνει 1000 byte (βάση 10) ή 1024 byte (βάση 2). Από την άλλη πλευρά, αν δείτε τον όρο kibibyte, ξέρετε σίγουρα ότι μιλάει για την ερμηνεία της βασικής έκδοσης 2 της ψηφιακής αποθήκευσης (1024 byte).

4.2 Μετατροπή Bit σε Byte και Byte σε Bit

Έχουμε καλύψει τη μετατροπή bits και byte σε μεγαλύτερους ή μικρότερους αριθμούς από το καθένα, αλλά υπάρχει επίσης το θέμα της μετατροπής bit σε byte και αντίστροφα. Θυμηθείτε ότι 1 Byte ισούται με 8 bit (τις περισσότερες φορές) και ένα bit ισούται με 0,125 byte (ή 1/8). Ομολογουμένως, υπάρχουν πολλές τάξεις μεγέθους για τα bit, αλλά το byte χρησιμοποιείται συνήθως πιο συχνά. Η πρακτική της μετατροπής μεταξύ του ενός και του άλλου δεν είναι ιδιαίτερα συνηθισμένη, αλλά εξακολουθεί να είναι χρήσιμη πληροφορία όταν ασχολείστε με ηλεκτρονικά, ειδικά όταν πρόκειται για τη μνήμη. Για παράδειγμα, θα μπορούσατε να γράφετε κώδικα που αποθηκεύει μεμονωμένα bit, αλλά η μνήμη σας ορίζεται ως byte.

Πρακτική

Τώρα για μερικές ασκήσεις πρακτικής. Θα χρησιμοποιήσουμε τυπικές συντομογραφίες για κάθε τύπο μονάδας που θα μετατρέψουμε:

- A για Αμπέρ
- V για Volt
- W για Watts
- Hz για Hertz
- F για Farads
- H για το Henry's
- Ω για Ω μ
- s για δευτερόλεπτα
- B για Bytes
- b για bit

4.3 Παράδειγμα μετατροπής:

- Μετατροπή: 400 mA σε A
- Απάντηση: 400 mA = ,4 A

Μετατρέπω:

- 50 mA σε A
- 10 nF έως pF
- 500 kW σε W
- 0,01 mV έως μ V
- 20.000 k Ω σε M Ω
- 4680 MHz έως GHz
- 4 TiB σε GiB
- 200 Mb σε kb
- .00007 s έως μ s
- 1450 nH έως μ H

Απαντήσεις εξάσκησης

- ,05 A
- 10.000 pF
- 500.000 W
- 10 μ V
- 20 M Ω
- 4,68 GHz
- 4096 GiB
- 200.000 kb
- 70 μ s
- 1,45 μ H

Σύντομα, η εναλλαγή μεταξύ των προθεμάτων όταν χρειάζεται γίνεται πολύ γρήγορη.

5 Συμπέρασμα

Το να μπορείτε να μετατρέψετε αριθμούς στο καλύτερο πρόθεμα ανάλογα με το μέγεθος του αριθμού είναι μια σημαντική ικανότητα. Σας επιτρέπει να αποφύγετε μεγάλους και ακατάστατους αριθμούς όπως το 5.600.000 ή το 0,000000002. Η χρήση 5,6M ή 2n σας επιτρέπει να μεταφέρετε τις πληροφορίες πιο γρήγορα και σε πολύ πιο τακτοποιημένη και ευανάγνωστη μορφή.

Τώρα που είστε εξοικειωμένοι με τα μετρικά προθέματα, προσπαθήστε να μάθετε Πώς να χρησιμοποιείτε ένα πολύμετρο. Η χρήση ενός πολύμετρου απαιτεί καλή κατανόηση όλων των προθεμάτων, καθώς οι μετρήσεις σας συχνά εμφανίζονται ως τέτοιες.