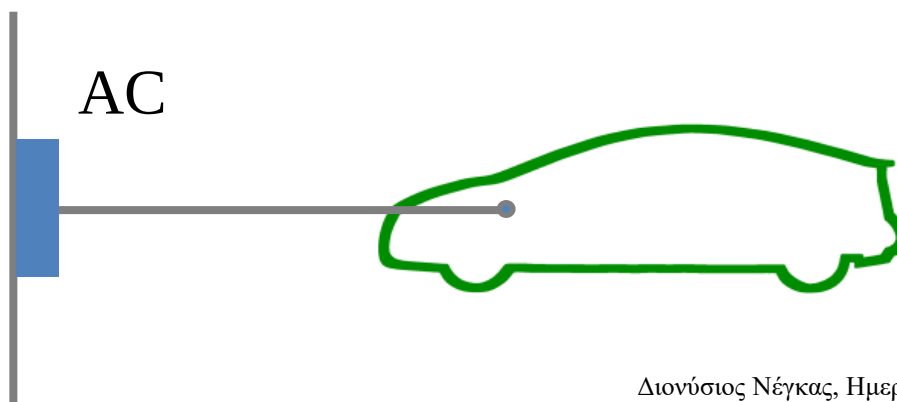


# ΤΡΟΠΟΙ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Η Διεθνής Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή  
(IEC) καθιέρωσε τέσσερις  
τυποποιημένους τρόπους οι οποίοι  
αποτελούν τις κύριες μεθόδους  
φόρτισης των ηλεκτρικών  
αυτοκινήτων. Η θεώρηση καθενός από  
τους τέσσερις αυτούς τρόπους  
παρατίθεται στη συνέχεια

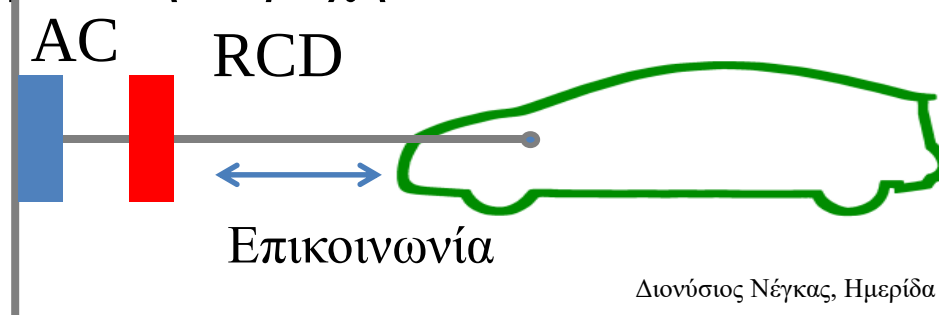
## Mode 1 – (AC) Βραδεία φόρτιση από ρευματοδότη γενικής χρήσεως

- Ρευματοδότης κοινός, οικιακού τύπου, εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
- Καλώδιο ελεύθερο και από τις δύο άκρες
- Δεν υπάρχει διάταξη προστασίας κατά της ηλεκτροπληξίας (RCD) επί του καλωδίου
- Δεν υπερβαίνει τα 16A και τα 250V σε μονοφασική ή τα 400V σε τριφασική παροχή



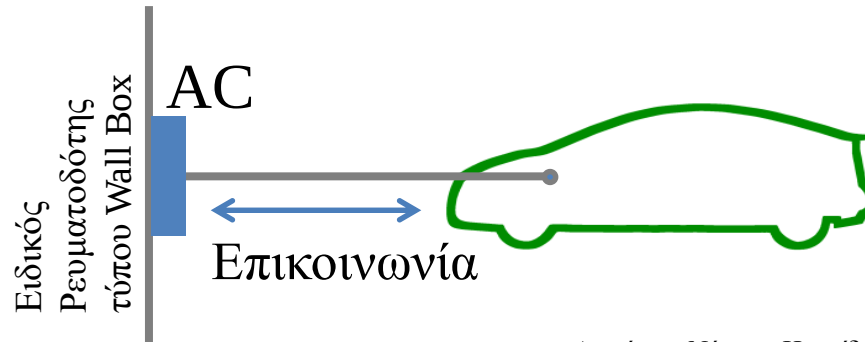
## Mode 2 – (AC) Βραδεία φόρτιση από ρευματοδότη γενικής χρήσεως με διάταξη προστασίας κατά της ηλεκτροπληξίας (RCD) επί του καλωδίου.

- Ρευματοδότης κοινός, οικιακού τύπου, εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
- Καλώδιο ελεύθερο και από τις δύο άκρες
- Το καλώδιο σύνδεσης του οχήματος με τον ρευματοδότη διαθέτει διάταξη προστασίας κατά της ηλεκτροπληξίας τύπου RCD
- Δεν υπερβαίνει τα 32A και τα 250V σε μονοφασική ή τα 400V σε τριφασική παροχή



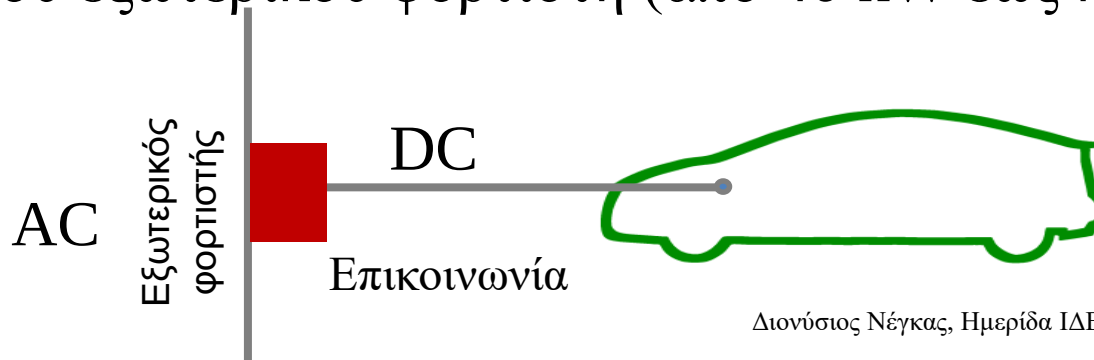
## Mode 3 – (AC) Από βραδεία έως και ημι-ταχεία φόρτιση από ειδικό ρευματοδότη

- Χρησιμοποιεί ειδικό ρευματοδότη για φόρτιση ηλεκτρικού αυτοκινήτου (μπορεί να έχει και τη μορφή Wall Box)
- Καλώδιο ελεύθερο από τη μία ή και τις δύο άκρες
- Λειτουργίες ελέγχου και προστασίας κατά της ηλεκτροπληξίας μόνιμα ενσωματωμένες στον ρευματοδότη
- Υπάρχει επικοινωνία μεταξύ οχήματος και ρευματοδότη
- Επιτρέπει ταχύτερες φορτίσεις από Mode 1 και 2 ανάλογα με τη σύνδεση στο δίκτυο και την ισχύ του φορτιστή του οχήματος



## Mode 4 – (DC) Ταχεία/Υπερταχεία φόρτιση από εξωτερικό φορτιστή που παρέχει συνεχές ρεύμα

- Το εναλλασσόμενο ρεύμα AC μετατρέπεται σε συνεχές ρεύμα DC στον εξωτερικό φορτιστή
- Το συνεχές ρεύμα παρέχεται στους συσσωρευτές του οχήματος απευθείας από τον εξωτερικό φορτιστή
- Υπάρχει συνεχής επικοινωνία μεταξύ του εξωτερικού φορτιστή και του οχήματος για τον πλήρη έλεγχο της φόρτισης και για προστασία κατά της ηλεκτροπληξίας
- Επιτυγχάνονται πολύ γρήγορες φορτίσεις, ανάλογα με την ισχύ του εξωτερικού φορτιστή (από 40 kW έως και 350 kW)



## ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΒΥΣΜΑΤΑ (για παροχή εναλλασσόμενου ρεύματος AC)

Διάφοροι τύποι ρευματοδοτών και ρευματοληπτών (βύσματα) χρησιμοποιούνται σήμερα για τη φόρτιση τύπου Mode 1 έως και Mode 3 με εναλλασσόμενο ρεύμα όπως είναι οι οικιακού τύπου πρίζες και φις, οι βιομηχανικού τύπου πρίζες και φις και επίσης οι τύπου SAE J1772 πρίζες και φις οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως στη Βόρειο Αμερική και την Ιαπωνία και αναφέρονται ως πρίζες/φις Τύπου 1. Στην Ευρώπη χρησιμοποιούνται οι τύπου IEC 62196-2 πρίζες και φις (Τύπου 2) ως τυποποιημένοι σύνδεσμοι φόρτισης με εναλλασσόμενο ρεύμα αλλά σε μερικές εφαρμογές και με συνεχές ρεύμα μέχρι 140 A κατά μέγιστο. Υποδοχή και βύσμα Τύπου 1 εικονίζονται στην επόμενη διαφάνεια και Τύπου 2 στην μεθεπόμενη.



Βύσμα και υποδοχή Τύπου 1 (SAE J1772)



Βύσμα και υποδοχή Τύπου 2 (IEC 62196-2)

# ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ ΚΑΙ ΒΥΣΜΑΤΑ

*(για παροχή συνεχούς ρεύματος DC)*

- Για την ταχεία και υπερταχεία φόρτιση Mode 4 (DC), δύο ειδών σύνδεσμοι διατίθενται.
- Οι σύνδεσμοι τύπου CHAdeMO σχεδιάσθηκαν στην Ιαπωνία και χρησιμοποιούνται ευρύτατα τόσο εκεί όσο και στην Αμερική αλλά περιορισμένα και στην Ευρώπη.
- Οι σύνδεσμοι τύπου 2 και τύπου 2 Combo σχεδιάσθηκαν στην Ευρώπη και φαίνεται να επικρατούν. Ο σύνδεσμος τύπου 2 Combo βασίζεται μεν στον σύνδεσμο Τύπου 2 αλλά διαθέτει και δύο πρόσθετες επαφές που επιτρέπουν την ταχεία φόρτιση με συνεχές ρεύμα υψηλής έντασης (200 A).
- Βύσματα για φόρτιση Mode 4 (DC) φαίνονται στις επόμενες διαφάνειες

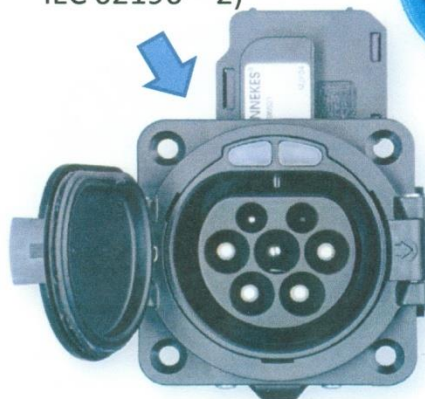
## CHAdeMO



## Τύπου 2 Combo



Υποδοχή φόρτισης  
επί του αυτοκινήτου  
(μόνο για  
ακροσύνδεσμο  
IEC 62196 – 2)



Ακροσύνδεσμος  
και Καλώδιο  
σύνδεσης  
με την ηλεκτρική  
παροχή φόρτισης

**Υποδοχή και Ακροσύνδεσμος τύπου IEC 62196 – Type 2**



**Ακροσύνδεσμος τύπου Combo 2 ( IEC 62196-3 draft)**

## ΑΚΡΟΣΥΝΔΕΣΜΟΣ IEC 62196-2

AC charging



500 V AC  
3X 63 A  
ή 1X70 A

AC or DC low charging



500 V AC  
3X 63 A  
ή 1X70 A  
ή 1X80 A DC

DC-mid charging

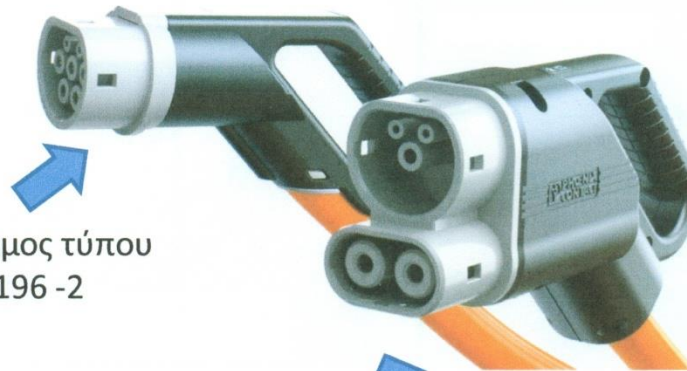


500 V DC  
1X 140 A

DC-high charging



600 V DC  
1X 200 A



Ακροσύνδεσμος τύπου  
IEC 62196 -2

ΚΑΙ ΟΙ ΔΥΟ ΤΥΠΟΙ  
ΑΚΡΟΣΥΝΔΕΣΜΩΝ  
ΠΡΟΣΑΡΜΟΖΟΝΤΑΙ  
ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΔΟΧΗ  
COMBO ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Ακροσύνδεσμος τύπου  
IEC 62196 -3 Combo

# Η ισχύς των φορτιστών και οι χρόνοι φόρτισης

❑ Οι επί του οχήματος φορτιστές συνήθως είναι ισχύος 3,5 ή 7 kW, χαρακτηριστικό που προδικάζει και το χρόνο φόρτισης των συσσωρευτών τους.

❑ Οι φορτιστές ισχύος 3,5 kW επιτρέπουν τη σύνδεση σε μια οικιακού τύπου μονοφασική ηλεκτρική παροχή 230 V προστατευμένη με ασφάλεια 16 A. Η επαναφόρτιση ενός αυτοκινήτου με συσσωρευτή χωρητικότητας 16 kWh θα απαιτήσει περίπου 6 ώρες. Εάν ο συσσωρευτής είναι χωρητικότητας 24 kWh θα χρειαστούν 8 ώρες.

❑ Εάν η επί του οχήματος συσκευή φόρτισης είναι ισχύος 7 kW τότε μπορεί να συνδεθεί σε μονοφασική ηλεκτρική παροχή 230 V προστατευμένη με ασφάλεια 32 A. Οι χρόνοι φόρτισης μειώνονται σημαντικά σε 3 έως 4 ώρες για πλήρη φόρτιση αυτοκινήτου με συσσωρευτή 16 kWh και σε 4 έως 5 ώρες για αυτοκίνητο με συσσωρευτή 24 kWh.

❑ Μερικά ηλεκτρικά αυτοκίνητα προσφέρονται με ισχυρότερους φορτιστές ισχύος 21 kW οι οποίοι μπορούν να συνδεθούν σε κοινόχρηστες ή δημόσιες ηλεκτρικές παροχές φόρτισης τριφασικές 400 V. Η επαναφόρτιση με τέτοια ισχύ απαιτεί περίπου 1 έως 1,5 ώρα.

❑ **Ταχυφόρτιση:** Τα σύγχρονα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχουν τη δυνατότητα απ' ευθείας σύνδεσή τους (με παράκαμψη του επί του οχήματος φορτιστή) με εξωτερική συσκευή ταχείας φόρτισης ή οποία παρέχει συνεχές ρεύμα με ισχύ από 50 kW έως 120 kW (προσφάτως ανακοινώθηκε η εφαρμογή ακόμα και 350 kW). Η επαναφόρτιση μπορεί να επιτευχθεί σε χρόνο από 20 έως 40 λεπτά της ώρας.

Διονύσιος Νέγκας, Ημερίδα ΙΔΕΕΑ, 16 Νοεμβρίου 2017

# ΥΠΕΡΤΑΧΕΙΑ ΦΟΡΤΙΣΗ – ΣΧΕΔΙΟ “IONITY”



Έτσι ονομάσθηκε η πρόσφατη συνεργασία μεταξύ του BMW Group, της Daimler AG, της Ford Motor Company και του Volkswagen Group με την Audi και την Porsche. Σκοπός της είναι να εγκατασταθεί ένα δίκτυο ισχυρότατων και αξιόπιστων φορτιστών υπερταχείας φόρτισης κατά μήκος των μεγάλων οδικών αξόνων της Ευρώπης. Αυτοί οι σταθμοί φόρτισης θα είναι ευκολόχρηστοι και θα παρέχουν επαναφόρτιση σε πολύ μικρούς χρόνους λόγω της μεγάλης ισχύος τους που θα φτάνει τα 350 kW. Σαν αποτέλεσμα το δίκτυο IONITY θα επιτρέπει στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα να κινούνται σε μεγάλες αποστάσεις με τρόπο εύκολο και ευχάριστο για τους ιδιοκτήτες τους.

| Τρόπος Φόρτισης                        | Mode 1<br>110 η 220V<br>(~1,4-3 kW)          | Modes 2-3<br>220 V<br>(~7,2 kW) | Mode 4 DC<br>400 V<br>(50 kW)<br>Ταχεία    | Mode 4 DC<br>400 V<br>(140 kW)<br>Tesla | Mode 4 DC<br>400 V<br>(350 kW) *<br>Υπερταχεία                           |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Περιγραφή του τρόπου φόρτισης          | Η παροχή αυτή είναι μια κοινή οικιακή παροχή | Πιο ισχυρή από Mode 1           | Συνεχές ρεύμα απευθείας στο όχημα          | Διατίθεται μόνο για Tesla               | Θα είναι η ταχύτερη φόρτιση που θα διατίθεται σε σχέση με όλες τις άλλες |
|                                        |                                              | Είναι η συνήθης περίπτωση       | Σε 20 λεπτά προσθέτει 70-100 χλμ αυτονομία | Είναι η ταχύτερη εν χρήσει φόρτιση      |                                                                          |
| Πρόσθεση αυτονομίας για 1 ώρα φόρτισης | 5 – 15 χλμ                                   | 25 - 40 χλμ                     | 160 χλμ                                    | 530 χλμ                                 | 1250 χλμ                                                                 |
| Χρόνος φόρτισης για 320 χλμ            | 40 - 25 ώρες                                 | 8 ώρες                          | 2 ώρες                                     | 40 λεπτά                                | 15 λεπτά                                                                 |

\* Εκτιμήσεις βασισμένες σε θεωρητικούς υπολογισμούς

## Ασύρματη (Wireless) ή Επαγωγική (Inductive) Φόρτιση

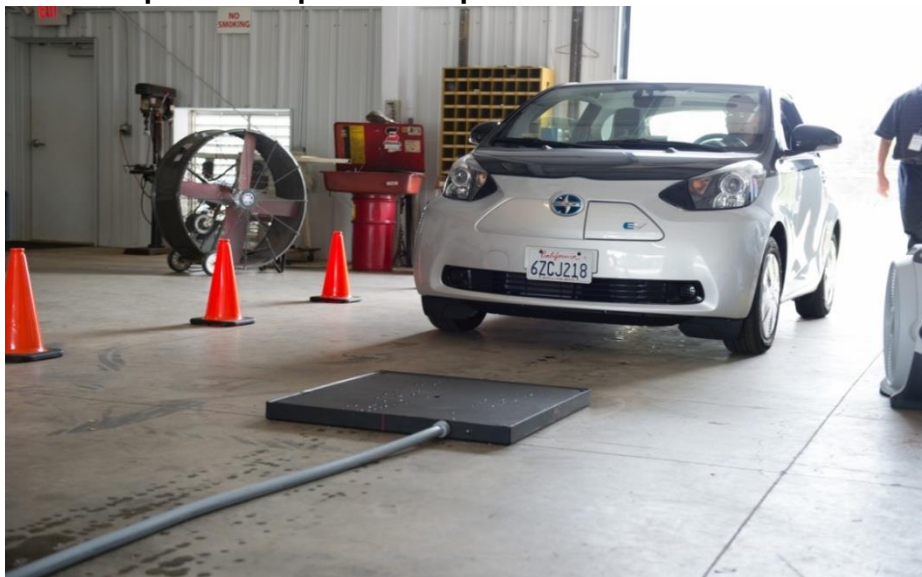
❑ Ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να διαβιβασθεί είτε μέσω αγωγού (Conductive Mode) είτε μέσω επαγωγικού ζεύγους (Inductive Mode)

❑ Για τη φόρτιση των ηλεκτρικών αυτοκινήτων χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά επαγωγικό ζεύγος από την General Motors, στο ιστορικό της ηλεκτρικό αυτοκίνητο EV1, στο οποίο ο αγωγός φόρτισης δεν συνδεόταν με τον φορτιστή του αυτοκινήτου μέσω ηλεκτρικών επαφών αλλά μέσω πηνίων. Τη διάταξη αυτή την είχε κατασκευάσει η Hughes Electronics και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε από την Chevrolet αλλά και από την Toyota.



## Ασύρματη (Wireless) ή Επαγωγική (Inductive) Φόρτιση

❑ Αργότερα εφαρμόστηκαν περισσότερο προηγμένες λύσεις επαγωγικής φόρτισης στις οποίες το ηλεκτρικό αυτοκίνητο σταθμεύει πάνω από έναν επαγωγέα εγκιβωτισμένο στο δάπεδο του χώρου φόρτισης η οποία και αρχίζει αυτόματα χωρίς ό οδηγός να κάνει την παραμικρή ενέργεια. Η ισχύς φόρτισης έφτασε μέχρι τα 6,6 kW με τάση να ανεβεί στα 10 kW



❑ Περισσότερο προηγμένες εφαρμογές δοκίμασαν ακόμα και τη δυναμική επαγωγική φόρτιση η οποία φορτίζει το ηλεκτρικό αυτοκίνητο «εν κινήσει» καθώς περνά πάνω από εγκιβωτισμένους στο οδόστρωμα ειδικούς επαγωγείς με τη μορφή ράβδων ή άλλων σχημάτων.

❑ Η επαγωγική φόρτιση δεν έχει βρει ακόμα ευρύτερη εφαρμογή στην ηλεκτροκίνηση για οικονομοτεχνικούς λόγους αλλά χρησιμοποιείται ήδη σε ειδικές εφαρμογές κυρίως ηλεκτροκίνητων μέσων μαζικής μεταφοράς προσώπων

# Η σημασία των δικτύων φόρτισης

Η αυτοκινητοβιομηχανία κατασκεύασε υπερσύγχρονα ηλεκτροκίνητα και αναφορτιζόμενα υβριδικά αυτοκίνητα και θα συνεχίσει να το κάνει με διαρκώς αυξανόμενους ρυθμούς

Εμείς όλοι, οι κοινωνίες, οι κυβερνήσεις, οι αυτοδιοικήσεις οφείλουμε να ετοιμάσουμε το έδαφος για την ευρύτερη δυνατή διάδοση της ηλεκτροκίνησης δημιουργώντας τις υποδομές που απαιτούνται βασικότερη των οποίων είναι τα δίκτυα φόρτισης

**Ευχαριστώ για την προσοχή σας**

Διονύσιος Νέγκας, Ημερίδα ΙΔΕΕΑ, 16 Νοεμβρίου 2017