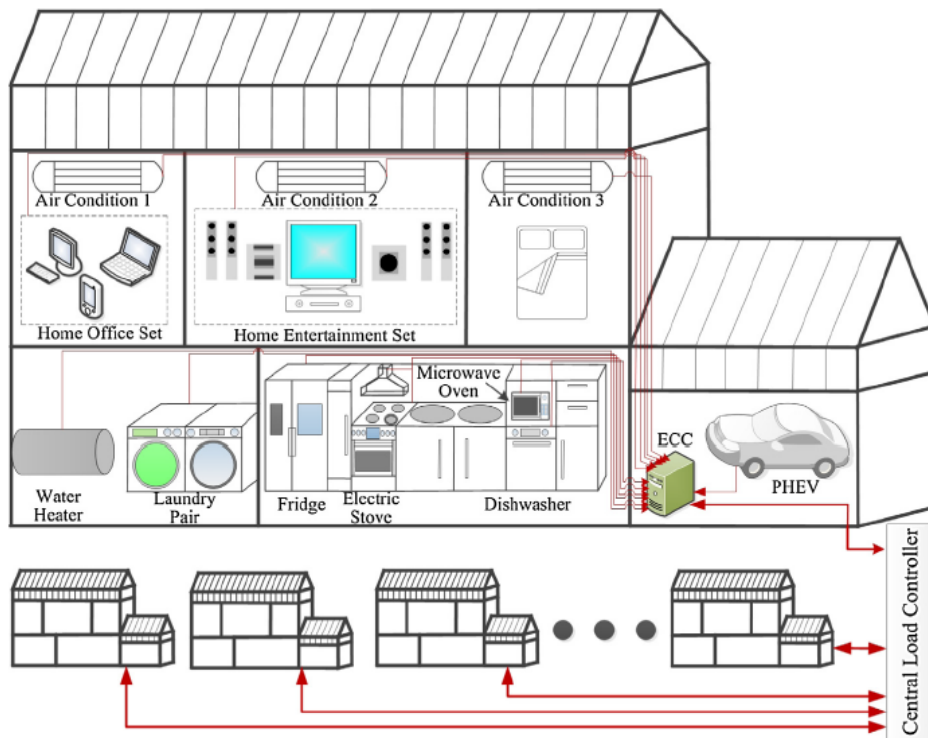


## SMART GRID (Εξυπνα Ενεργειακά Δίκτυα)

### Θεωρία Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης (ΘΤΚ)

Μια αξιοσημείωτη εφαρμογή της ΘΤΚ (εκτός των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων) είναι σε *Smart Grid*. Αποτελεί παράδειγμα που δείχνει το ευρύ φάσμα των εφαρμογών της ΘΤΚ.



Σχήμα: **SMART GRID** (Εξυπνο ενεργειακό δίκτυο)

Στο Smart Grid, για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας, όλες οι ηλεκτρικές συσκευές συνδέονται σε έναν κεντρικό ελεγκτή (όπως π.χ. στο ανωτέρω σχήμα). Κάθε ηλεκτρική συσκευή έχει συγκεκριμένη ζήτηση (σε μονάδες ισχύος, Watt), ενώ διακρίνονται διάφορους τύπους, ανάλογα με τη ζήτηση. Για έναν συγκεκριμένο τύπο συσκευής, οι διαδικασίες ζήτησης ισχύος (στον ελεγκτή, "άφιξης" κλήσης/ζήτησης στην γλώσσα της ΘΤΚ) μπορούν να θεωρηθούν τυχαίες (Poisson). Ο ελεγκτής ενεργοποιεί κάθε αίτημα ζήτησης ενέργειας κατά την άφιξη, εάν είναι δυνατόν, δεδομένου ότι το συνολικό ποσό ισχύος (χωρητικότητα σε συνολικές μονάδες ισχύος) που μπορεί να διανεμηθεί στις συσκευές είναι περιορισμένη. Κάθε συσκευή λειτουργεί για κάποιο χρονικό διάστημα λειτουργίας (ανάλογα με τον τύπο της), το οποίο μπορεί να ακολουθεί οποιαδήποτε στατιστική κατανομή (είναι "γενικά" κατανεμημένος). Υποθέτοντας ότι τα ποσά ισχύος μπορούν να διακριτοποιηθούν, ο τρόπος εφαρμογής των

μοντέλων της ΘTK (π.χ. για τον υπολογισμό της πιθανότητας μη εξυπηρέτησης μιας ηλεκτρικής συσκευής) σε SMART GRID είναι προφανής:

- Η συνολική ποσότητα ισχύος **αντιστοιχεί** στη χωρητικότητα του εύρους ζώνης μιας τηλεπικοινωνιακής σύνδεσης/ζεύξης
- Οι διάφοροι τύποι ηλεκτρικών συσκευών (ψυγείο, πλυντήριο, τηλεόραση, κλπ.) **αντιστοιχούν** στις διάφορες κατηγορίες τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών (απλή τηλεφωνική υπηρεσία, υπηρεσία εικονοτηλεφώνου, μετάδοσης live-streaming, κλπ.)
- Η ζήτηση ισχύος μιας συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής **αντιστοιχεί** στο απαιτούμενο εύρος ζώνης ανά κλήση μιας κατηγορίας κίνησης (υπηρεσίας)
- Ο ρυθμός των αιτημάτων ενέργειας (από μία ηλεκτρική συσκευή) στον ελεγκτή, **αντιστοιχεί** στον ρυθμό άφιξης κλήσεως (μιας υπηρεσίας) στο τηλεπικοινωνιακό σύστημα
- Ο χρόνος λειτουργίας (κατά μέσον όρο) μιας ηλεκτρικής συσκευής **αντιστοιχεί** στον μέσο χρόνο εξυπηρέτησης των κλήσεων μιας υπηρεσίας.

**Επομένως, πολύ εύκολα ορίζεται η έννοια του φορτίου κίνησης: Σύμφωνα με την ΘTK, το γινόμενο του ρυθμού άφιξης αιτήματος ζήτησης ενέργειας από μια ηλεκτρική συσκευή επί τον μέσον χρόνο λειτουργίας της συσκευής ισούται με το προσφερόμενο φορτίο κίνησης στον ελεγκτή από την ηλεκτρική συσκευή (σε μονάδες erlang).**

Έτσι λοιπόν μέσω της ΘTK και συγκεκριμένα του μοντέλου EMLM (Erlang Multirate Loss Model) μπορεί να προσδιοριστεί η κατανομή πιθανότητας των συνολικών μονάδων ισχύος που αφιερώνονται στις συσκευές από τον ελεγκτή. Εναλλακτικά, το EMLM μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο υπολογισμού της συνολικής ποσότητας ισχύος που απαιτείται για τη διασφάλιση των απαιτήσεων ισχύος ανά τύπο ηλεκτρικής συσκευής, ώστε να ικανοποιείται συγκεκριμένος βαθμός εξυπηρέτησης ανά τύπο συσκευής.

Αντί του μοντέλου EMLM μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα άλλα μοντέλα (πληθώρα μοντέλων) της ΘTK, ώστε να αντιμετωπιστούν διάφορες καταστάσεις στα Smart Grid.