

# Εξυπνα δίκτυα επικοινωνούν με έξυπνα συστήματα μέτρησης

Ενημέρωση ηλεκτρολόγων για smart grids και smart metering.

Άρθρο του κ. Γιώργου Σαρρή\*

**Τ**ι είναι ένα έξυπνο δίκτυο (Smart Grid); Σύμφωνα με τη Wikipedia, ένα έξυπνο δίκτυο περιλαμβάνει την επικοινωνιακή δικτύωση και τον έλεγχο των ηλεκτροπαραγωγικών γεννητριών, των συσσωρευτών ενέργειας, των ηλεκτρικών καταναλώσεων και των πόρων των δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Σε απλοποιημένη έννοια: Έξυπνα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας = “Το πηλυντήριο επικοινωνεί με την ανεμογεννήτρια”.

Μελλοντικά, το πηλυντήριο θα είναι δυνατό να ξεκινά μόλις το ρεύμα είναι διαθέσιμο και στην προβλεπόμενη τιμή. Ο καταψύκτης θα παράγει απόθεμα ψύξης όταν η ενέργεια θα είναι φθηνή και όταν θα αναμένεται ότι στις επόμενες ώρες θα ακριβύνει. Οι θερμοσίφωνες ή οι αντλίες θερμότητας θα μπορούν να παράγουν απόθεμα ζεστού νερού χρήσης σε τρέχουσες ειδικές τιμές προσφοράς.

Θα είναι ωραίο αν κάτι τέτοιο γίνεται όσο το δυνατόν αυτόματα από τις συσκευές και την εγκατάσταση. Για να γίνει αυτό εφικτό, οι συσκευές και η εγκατάσταση –άρα το κτίριο– χρειάζονται πληροφορίες σχετικά με τις τρέχουσες και τις μελλοντικές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας.

Ως πρώτο βήμα μπορεί η εμφάνιση των πληροφοριών αυτών να λειτουργήσει ως ένδειξη σε μια ψηφιακή οθόνη ή σαν τακτικό e-mail στο smartphone.

Διαχειριστής ενέργειας είναι τότε ο κάτοικος, ο χρήστης της εγκατάστασης, ο οποίος θα ενεργοποιήσει τη συσκευή –άρα την κατανάλωση– σύμφωνα με το χαμηλό κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας.

Για να μπορεί να λειτουργεί όλο αυτό και τη νύχτα και κατά την απουσία του χρήστη στη διάρκεια της ημέρας, οι έξυπνες συσκευές και η έξυπνη ηλεκτρική εγκατάσταση θα αναλαμβάνουν αυτή την αποστολή, αντί του ιδιοκτήτη ή του χρήστη της εγκατάστασης, και θα παίρνουν αυτόματα την απόφαση για το “πότε” και “πόσο”. Ηλεκτρικά πηλυντήρια και στεγνωτήρια ρούχων, πηλυντήρια πιάτων, ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες



της επόμενης γενιάς θα μπορούν (και θα πρέπει) να επικοινωνούν!

Γι' αυτό, θα πρέπει η πληροφορία της τιμής ρεύματος να μη φτάνει μόνο ως το κτίριο, αλλά να μεταφέρεται έως τις μεμονωμένες συσκευές.

Η επερχόμενη ενεργειακή μετάβαση θα

Η τιμή του ρεύματος θα είναι ρυθμιστικό μέγεθος στη λειτουργία του δικτύου διανομής. Εάν είναι διαθέσιμο περισσότερο ρεύμα από ό,τι ακριβώς χρειάζεται, τότε θα πρέπει να μειώνεται η τιμή του. Εάν αυτό μόλις επαρκεί, τότε η τιμή του θα πρέπει να αυξάνεται. Οι τι-

**Στα έξυπνα δίκτυα, διαχειριστής ενέργειας είναι ο κάτοικος, ο χρήστης της εγκατάστασης.**

## Τα έξυπνα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας θα καθιστούν εφικτή την επικοινωνία ενός πηλυντηρίου με μια ανεμογεννήτρια

πρέπει να έχει ήδη επιδράσει στον τρόπο της μελέτης και κατασκευής της ηλεκτρικής εγκατάστασης. Χωρίς έξυπνα κτίρια, τα έξυπνα δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν θα έχουν κανένα αποτέλεσμα.

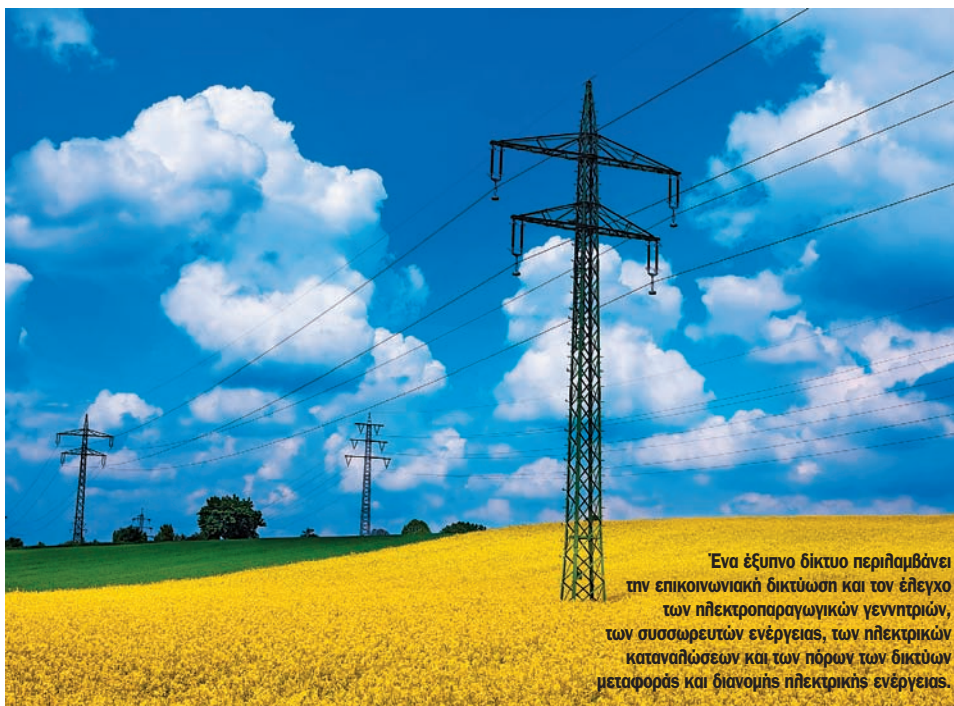
Όταν η τιμοθέτηση του ρεύματος είναι μεταβλητή, η πρώτη προσπάθεια θα πρέπει να είναι το να χρησιμοποιείται το ρεύμα, αν είναι δυνατόν, μόνο όταν αυτό είναι διαθέσιμο στην προβλεπόμενη τιμή.

μές θα πρέπει να ανακοινώνονται εγκαίρως πριν και θα είναι το κίνητρο για να προσαρμόζουν οι καταναλωτές την κατανάλωσή τους στην προσφορά.

Οι έξυπνες συσκευές και οι έξυπνες εγκαταστάσεις θα μπορούν, μέσα στα όριά τους, να επηρεάσουν και στη συνέχεια να προγραμματίσουν πότε πρέπει να αντληθεί ενέργεια, ώστε να εξοικονομούνται χρήματα.

Η ηλεκτρική ενέργεια εκτιμάται ότι θα παράγεται στο μέλλον πολύ αποκε-





Ένα έξυπνο δίκτυο περιλαμβάνει την επικοινωνιακή δικτύωση και τον έλεγχο των ηλεκτροπαραγωγικών γεννητριών, των συσσωρευτών ενέργειας, των ηλεκτρικών καταναλώσεων και των πόρων των δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

ματος χρειάζεται έξυπνα κτίρια. Αν το πηλυντήριο πρέπει να επικοινωνήσει με τον “έξω κόσμο”, αυτό μπορεί να γίνει μόνο σε ένα κτίριο που υποστηρίζει αυτή τη λειτουργία. Η πληροφορία για την τιμή πρέπει να φθάσει σε αυτό, και εάν είναι απαραίτητο μπορεί να επιδράσει σε αυτό από έξω! Εάν π.χ. και το πηλυντήριο μπορεί επιπλέον να δώσει και μηνύματα στο δίκτυο για τη διαχείριση της ενέργειάς του, τόσο το καλύτερο.

Πολλά κτίρια σήμερα στην Ευρώπη δεν είναι πλέον αποκλειστικά καταναλωτές δικτύου. Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις στις στέγες των κτιρίων δίδουν μερικές φορές περισσότερη ενέργεια στο δίκτυο από ό,τι αυτά χρειάζονται. Κάποια κτίρια είναι συγχρόνως καταναλωτές και παραγωγοί ενέργειας, και κάποιοι μιλάνε σήμερα για κτίρια Prosumer (Produzent και Consumer = παραγωγός και καταναλωτής).

Με βάση τα παραπάνω προβλέπεται ότι θα υπάρξουν μακροπρόθεσμα κυμαινόμενες τιμές κόστους για την τροφοδοσία από και προς το δημόσιο δίκτυο. Το κτίριο θα πρέπει στη συνέχεια να αποφασίζει αν θα διοχετεύσει την ενέργεια που παράγει στο δίκτυο ή θα χρησιμοποιήσει αυτό το ίδιο το ρεύμα του φωτοβολταϊκού συστήματος.

Ας σκεφτούμε ακόμη ένα βήμα πιο πέρα: Σε περίπτωση αιφνίδιας ανεπάρκειας στο δίκτυο διανομής, βοηθά το διαχειριστή του δικτύου το να έχει αυτές δυνατότητες πρόσβασης από έξω στους μεμονωμένους καταναλωτές, συσσωρευτές και παραγωγικές μονά-

δες του κτιρίου.

Ο στόχος είναι να μπορεί να απενεργοποιεί τα φορτία για ένα διαχειρισμό χρόνο (για παράδειγμα, ψυγεία, θερμοσίφωνες κλπ.) και να μπορεί να λαμβάνει συμπληρωματική παροχή (από κυψέλες καυσίμων, από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας ή από μπαταρίες ηλεκτρικών αυτοκινήτων).

Και η αντίθετη κατάσταση είναι ανησυ-

## Η διανομή ενέργειας θα γίνεται μελλοντικά μέσω ενός κυψελοειδούς δικτύου μεταξύ όλων των παραγωγών και καταναλωτών

χπτική: υπερπαραγωγή - υπερπροσφορά ενέργειας. Η υπερπροσφορά ενέργειας μπορεί να προκληθεί σε ημέρες με μεγάλες και διαρκείς κινήσεις αέρα που ταυτόχρονα είναι και ηλιόπλουστες. Τις ημέρες αυτές η ηλεκτρική ενέργεια που θα διοχετεύεται στο δίκτυο μπορεί να είναι μια απειλή.

Ο διαχειριστής του δικτύου σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να μπορεί οπωσδήποτε να διακόψει την παραγωγή ή να θέσει σε λειτουργία επιπλέον συσσωρευτές για την αποθήκευση της επιπλέον ενέργειας. Χρειάζεται να έχει δυνατότητες τηλεελέγχου για όσο το δυνατόν περισσότερους παραγωγούς και καταναλωτές στο δίκτυο.

Χωρίς καλές δυνατότητες τηλεελέγχου, οι γεννήτριες στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας γίνονται σχεδόν κινητήρες, παίρνουν κίνηση από το δίκτυο, περιστρέφονται

γρηγορότερα και η συχνότητα του δικτύου αυξάνει.

Και μόνο από μια απόκλιση συχνότητας δικτύου στα 50,2 Hz μπορεί να προκληθεί πλήρης κατάρρευση του ευρωπαϊκού ενεργειακού δικτύου εξαιτίας των ακολουθούμενων αποξυύξεων ασφαλείας των συστημάτων παραγωγής.

### Αναπόφευκτη η μετάβαση

**Συνοπτικά:** Η ενεργειακή μετάβαση είναι αναπόφευκτη και αυξάνει συνεχώς τους ρυθμούς ανάπτυξής της. Ενεργειακή μετάβαση σημαίνει μεγαλύτερη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες όμως προσφέρουν ενέργεια με διακυμάνσεις.

Οι καταναλώσεις πρέπει να παρακολουθούν και να διασυνδέονται με την παροχή ενέργειας. Μεγέθη ελέγχου είναι οι χρονικά μεταβαλλόμενες τιμές ενέργειας, οι οποίες πρέπει να είναι διαθέσιμες για το χρήστη και τις έξυπνες οικιακές συσκευές.

Για τη σταθερή λειτουργία του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας οι διαχειριστές του χρειάζονται πρόσβαση στις μεγαλύτερες συσκευές κατανάλωσης, στους συσσωρευτές ενέργειας και στους παραγωγούς ενέργειας του κτιρίου. Τα κτίρια πρέπει να γίνουν περισσότερο επικοινωνιακά· να δίδουν πληροφορίες στο χρήστη για τις τιμές και τις ταχύτητες ροής της ενέργειας. Δικτυωμένοι αισθητήρες και ενεργοποιητές βοηθούν στο να προσαρμοστεί η ροή ενέργειας στις τιμές ενέργειας,

δημιουργώντας έτσι οικονομικά οφέλη για τον χρήστη / διαχειριστή.

Επομένως, μόνο τα έξυπνα κτίρια θα επωφεληθούν από τις ειδικές προσφορές ενέργειας. Τα άλλα θα πληρώνουν περισσότερο... .

**Και προπάντων:** Όταν ο ιδιοκτήτης ή ο διαχειριστής του έξυπνου κτιρίου θα μπορεί να κερδίζει χρόνο με το χρόνο χρήματα, τότε θα έχει περισσότερα κίνητρα για να πληρώσει κάτι παραπάνω για την ηλεκτρική του εγκατάσταση και για συστήματα έξυπνης καταμέτρησης. Όμως ο ηλεκτρολόγος του θα πρέπει να είναι ενημερωμένος και προετοιμασμένος για αυτά, αν θέλει να έχει τον πελάτη σίγουρο και ευχαριστημένο.

### Σενάρια... φαντασίας;

Όποιος έφτασε διαβάζοντας έως εδώ, ίσως να σκεφτεί ότι τα παραπάνω μοιά-



ζουν σήμερα σαν σενάρια επιστημονικής ή και ηλεκτρολογικής φαντασίας. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι δεν υπάρχουν ακόμα σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο τιμολόγια χρονικά μεταβαλλόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Όμως αυτό δεν θα αργήσει ακόμη πολύ να συμβεί. Το πρώτο βήμα έχει γίνει με το ημερήσιο / νυχτερινό σε σταθερές ώρες, και μας δείχνει τι πρόκειται να προκύψει. Επίσης, η διάδοση των έξυπνων ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και η καθιέρωση των νέων μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας δείχνουν τις κατευθύνσεις προς το μέλλον.

Το να πρέπει μια εγκατάσταση να είναι σε λειτουργία για δεκαετίες χωρίς προβλήματα βελτίωσης και προσαρμογής της σε νέα δεδομένα, είναι το ίδιο εγκληματικό όσο και το να γίνεται μια εγκατάσταση σε ένα νέο κτίριο με τον τρόπο που γίνονταν στο παρελθόν.

Ήδη και σήμερα μπορεί με λίγα έξοδα να ληφθεί μέριμνα, ώστε το κτίριο να προετοιμαστεί για να γίνει έξυπνο. Έτσι θα μπορεί να αναλάβει εύκολα ενεργό ρόλο στα έξυπνα δίκτυα διανομής ηλεκτρικού ρεύματος και θα μπορεί να αποφέρει στους κατοίκους του οικονομικά και ενεργειακά οφέλη για πολλά χρόνια.

Με βάση τα όσα έχουν αναφερθεί έως εδώ, η διαπίστωση είναι απλή: Το ηλε-



κτρολογικό περιβάλλον αλληλάζει και αλληλάζει γρήγορα. Τα έξυπνα κτίρια, τα έξυπνα συστήματα καταμέτρησης και τα έξυπνα δίκτυα διανομής ενέργειας χρειάζονται ηλεκτρολόγους με νέες γνώσεις. Για αυτούς τους λόγους οι δραστήριοι επαγγελματίες ηλεκτρολόγοι, αυτοί που θέλουν να εξελιχθούν, θα πρέπει να φροντίζουν έγκαιρα για την ενημέρωση, εκπαίδευση και πιστοποίησή τους.

Προετοιμασία λοιπόν για την ενεργειακή μετάβαση στις ΑΠΕ: Ηλεκτρολόγοι σε ετοιμότητα και σε προετοιμασία: Όλα έξυπνα! Σίγουρα το θέμα έχει διαστάσεις και δεν εξαντλείται με τα όσα γράφτηκαν στο άρθρο αυτό. Ο γράφων θα χαρεί να έχει ανάδραση.

Οι έξυπνες συσκευές και οι έξυπνες εγκαταστάσεις θα μπορούν, μέσα στα όριά τους, να επηρεάσουν και στη συνέχεια να προγραμματίσουν πότε πρέπει να αντληθεί ενέργεια.

\*Ο κ. Γιώργος Σαρρής είναι Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Τ.Ε. και Επιστημονι-



**N. KONTIS A.E.**

Κέντρο διακίνησης: Δαυίδ Αμαρίλλο, Μαγούλα Αττικής, τηλ.: 210 5559345-6  
Κατάστημα Αθήνας: Κασσάνδρας 18, Βοτανικός, τηλ.: 210 3463860

email: kontis@kontis.gr

## VRLA BATTERIES

All purpose UPS (Uninterruptable Power Supply) Emergency backup power supply UPS (υψηλής τιμής)  
Σηματοδότηση αεροπλοΐας EPS (Electric Power System) Emergency lighting Auto control system  
Emergency backup power supply Αμαξίδια γκολφ Σηματοδότηση σιδηροδρόμου Fire alarms  
Aircraft signal Γενικής χρήσης Communication power supply Alarm and security system  
Φωτισμός έκτακτης ανάγκης EPS (Σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας) Medical equipments UPS (High rate)  
DC power supply Electric tools Συναγερμοί πυρκαγιάς Vehicle in place of walking Φωτισμός  
Emergency power supply Εφεδρική παροχή υψηλής ταχύτητας Railway signal Τροφοδοσία τηλεπικοινωνιών  
Ηλεκτρονικές συσκευές και εξοπλισμός Ιατρικές συσκευές Φορητά συστήματα ενέργειας  
Electric toys Συναγερμοί και συστήματα ασφαλείας Portable power Ηλεκτρικά παιχνίδια  
Starting system UPS (Συστήματα αδιάλειπτης τροφοδοσίας) Wheelchairs Ηλεκτρικά εργαλεία  
High power backup supply Αναπνευστικές καρέκλες Electronic apparatus and equipment Illumination light  
Auto control system Φορητές συσκευές, φώτα και όργανα Αυτόματα συστήματα ελιγμού  
Χλοκοπτικά Portable apparatus, lights and instruments Lawn mowers Τροφοδοτικό DC  
Ηλεκτροικά Ποδήλατα Επείγουσα εφεδρική παροχή ηλεκτρικού ρεύματος Golf trolleys and golf cart

www.kontis.gr