



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Έργο:

Μελέτη Εφαρμογής - Κατασκευή Αυτόνομου Συστήματος
Ηλεκτροδότησης (Microgrid – Off Grid) για το ξενοδοχείο 5
αστέρων με κολυμβητικές δεξαμενές στην νήσο Διάπορο στην
Σιθωνία Χαλκιδικής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
Γενικά.....	2
Συνοπτικά στοιχεία τεχνικής λύσης	2
ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	3
Α. Γενικά.....	3
Β. Συνοπτικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά του εξοπλισμού	3
Γ. Αρχή Λειτουργίας του συστήματος.....	7
Δ. Τοπολογία Συστήματος	9

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά

Η νέα Ξενοδοχειακή Μονάδα 5 αστέρων με Κολυμβητικές Δεξαμενές θα κατασκευαστεί στη νήσο Διάπορο Χαλκιδικής σε περιοχή που δεν θα διαθέτει δίκτυο ηλεκτρισμού από τον ΔΕΔΔΗΕ συνεπώς παρουσιάζει πρόβλημα ηλεκτροδότησης.

Για τη λύση του προβλήματος ηλεκτροδότησης έχει προβλεφθεί η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος για την κάλυψη των καταναλώσεων κατά τη διάρκεια της ημέρας σε συνδυασμό με εγκατάσταση συστοιχίας μπαταριών για την κάλυψη των καταναλώσεων τις υπόλοιπες ώρες. Ως εφεδρικό σύστημα για την φόρτιση των μπαταριών απαιτείται η εγκατάσταση θερμικών γεννητριών.

Η παραπάνω λύση σε συνδυασμό με τη χρήση αυτόματου συστήματος διαχείρισης είναι ικανή να προσφέρει στους πελάτες της Ξενοδοχειακής Μονάδας της ανέσεις που απαιτούν με την εγγύηση μια σταθερής παροχής ρεύματος σε συνδυασμό με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα.

Η RENEI, από την πλευρά της έχει ως σκοπό την μελέτη και την εγκατάσταση των τριών επιμέρους συστημάτων καθώς και την μελέτη και εγκατάσταση της μεθόδου της ομαλής λειτουργίας αυτών. Στην παρούσα τεχνική περιγραφή, θα γίνει εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης του συνολικού συστήματος μέσω της ενεργειακής μελέτης καθώς και τεχνική περιγραφή των επιμέρους συστημάτων.

Συνοπτικά στοιχεία τεχνικής λύσης

Η τεχνική λύση συνοψίζεται στα παρακάτω τρία τμήματα:

1. Φωτοβολταϊκό σύστημα
2. Σύστημα αποθήκευσης ενέργειας
3. Θερμικές γεννήτριες

Τα παραπάνω συνεργάζονται με τον Ελεγκτή Μονάδας Παραγωγής Ενέργειας και μαζί με τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης αποτελούν το σύνολο του υλικού που απαιτείται για την λύση ηλεκτροδότησης της Ξενοδοχειακής Μονάδας.

ΕΛΕΓΚΤΗΣ ΜΟΝΑΔΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

A. Γενικά

Για την ορθή λειτουργία της εγκατάστασης απαιτείται ένας «εγκέφαλος» που θα αναλάβει:

- A. Την παρακολούθηση του συστήματος
- B. Τον έλεγχο του συστήματος
- Γ. Την παραμετροποίηση του συστήματος ανάλογα με τις ανάγκες

Την παραπάνω εργασία θα εκτελεί ο Ελεγκτής Μονάδας Παραγωγής Ενέργειας που στην περίπτωση μας είναι ένας Ελεγκτής Μικρο-Δικτύου (Micro Grid Controller).

Ο Ελεγκτής που έχει επιλεγεί είναι της εταιρίας ComAp και της σειράς Inteli.

Το σύστημα ελέγχου του μικροδικτύου διαχειρίζεται τη λειτουργία δύο ηλεκτροπαραγωγών ζευγών (gensets), δύο συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας (BESS) και ενός φωτοβολταϊκού συστήματος (PV), χωρίς σύνδεση με το δημόσιο δίκτυο.

Ο βασικός σκοπός του συστήματος είναι η βελτιστοποίηση της ενεργειακής διαχείρισης του συνόλου της εγκατάστασης, εξασφαλίζοντας την ορθολογική χρήση της παραγόμενης ενέργειας, καθώς και την αποθήκευση της πλεονάζουσας ενέργειας από το φωτοβολταϊκό στο BESS.

Το σύστημα δίνει εντολές φόρτισης και εκφόρτισης στο BESS σύμφωνα με προκαθορισμένα χρονικά πλαίσια.

Η παραγόμενη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό εξαρτάται από τη ηλιακή ακτινοβολία και μπορεί, εφόσον απαιτείται, να περιορίζεται σε συγκεκριμένα επίπεδα ισχύος.

B. Συνοπτικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά του εξοπλισμού

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του ενδεικτικού εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια εκπόνησης της παρούσας μελέτης παρουσιάζονται εν συνεχεία.

A. Ελεγκτής για παράλληλες υβριδικές εφαρμογές InteliNeo 6000



Εικόνα 1 - Απεικόνιση Βασικού Ελεγκτή

Power supply

Power supply range	8-36 V DC
Power consumption	16 W
RTC battery	Replaceable, type CR1632 3V
Fusing power	8 A
Consumption	2.5 A Controller + 10 x 0.5 A BOUs @ 8 V
Fusing E-STOP	1 A
Max. Heat Dissipation	16 W

Operating conditions

Operating temperature	-40 °C to +70 °C
Storage temperature	-40 °C to +80 °C
Operating humidity (norm 60068-2-30)	25/55°C, 48hours, 95 % non-condensing (EN 60068-2-30)
Protection degree	IP20
Vibration	5-25 Hz, ± 1.6 mm 25-100 Hz, a = 4 g
Shocks	a = 500 m/s ²
Surrounding air temperature rating	70 °C.
Suitable for pollution degree	2.

AC Current measurement

Measurement inputs	3ph BESS current 1ph Mains current (Auxiliary current)
Measurement range	1 A / 5 A
Maximum continuous current	2 A / 10 A
Allowed overload	18 A for 15 sec.
Accuracy	±3 mA / ±15 mA for 0.0 to 0.4 A / 0.0 to 2.0 A A0.75 % of value for 0.4 to 1.0 A / 2.0 to 5.0 A
Frequency range	40-70 Hz (accuracy 0.002 %)
Input impedance	0.68 MΩ ph-ph, 0.34 MΩ ph-n

AC Voltage measurement

Measurement inputs	3ph-n BESS voltage 3ph-n Mains voltage
Measurement range	115 V ph-N / 200 V ph-ph suitable also for VTs output 231 V ph-N / 400 V ph-ph UL, cUL: 346 V ph-N / 600 V ph-ph
Linear measurement and protection range (maximal voltage)	433 V ph-N / 750 V ph-ph
Accuracy	0.25 %
Frequency range	40-70 Hz (accuracy 0.002 %)
Input impedance	0.72 MΩ ph-ph, 0.36 MΩ ph-n
Upper-harmonics filtering	Active Low-Pass filter, Cutoff frequency 3100Hz (~3dB)
Measurement category	CAT III, overvoltage category III

E-Stop

Dedicated terminal for safe Emergency Stop input.
Physically disconnects BO 1 & BO 2 from power supply.

Binary inputs

Number	12, non-isolated
Close/Open indication	0-2 V DC close contact 6-36 V DC open contact
Configurable	Pull-up / Pull-down
Pulse input	Bin 9 and 10 max. 50 Hz

Binary outputs

Number	12, non-isolated
Max. current	0.5 A
Switching to	Positive supply terminal

Analog inputs

Number	4, switchable (R/U/I)
Range	R = 0-10000 Ω; U = 0-10 V; I = 0-20 mA
Accuracy	R: 2 % from value for 0-250 Ω R: 4 % from value for 250-2500 Ω R: 6 % from value for 5000-10000 Ω U: 1 % from value ±100 mV I: 1 % from value ±200 uA

Analog output 1

Protection	Reinforced isolation
Type	Switchable: U ±10 V, I ±20 mA, PWM: 0 V/5 V
Accuracy	U: 1 % from value ±100 mV I: 1 % from value ±200 uA

Analog output 2

Protection	Basic isolation
Type	Switchable: U ±10 V, I ±20 mA, PWM: 0 V/5 V
Accuracy	U: 1 % from value ±100 mV I: 1 % from value ±200 uA

Communications

USB Device	Basic isolation, USB type B
RS 485	Basic isolation
ETH1	
ETH2	10/100 Mbit
ETH3	
CAN 1A	
CAN 2A	Basic isolation, 1000/250/50 kbps
CAN 1B	, nominal impedance 120 Ω
CAN 2B	

Weight

Controller	750 g
Package	920 g

Controller handles 300 million records into the History, which represents roughly 1 record per second during 9,5 years. Shall be the History recording faster, the controller lifetime will become smaller.

Εικόνα 2 - Τεχνικά Χαρακτηριστικά

B. Μονάδα Επέκτασης Διεπαφών Intel I/O8/8

Power supply

Power supply	8 to 36 V DC
Power consumption	35 mA a @ 24 V + 100 mA at 8 V

Operating conditions

Operating temperature	- 30°C to + 70°C
Storage temperature	- 40°C to + 80°C
Operation humidity	95% w/o condensation
Vibrations	5-25 Hz, ± 1.6 mm, 25-100 Hz, a = 4 g
Shocks	a = 200 m/s ²
Heat radiation	4 W

Binary inputs

Input resistance	4400 Ω
Input range	0 to 36V DC
Switching voltage level for open contact indication	0 to 2V
Max voltage level for close contact indication	6 to 36V

Binary outputs (open collector output)

Max current	500 mA
Max switching voltage	36V DC

Analog outputs (not electrically separated)

Voltage	range 0 – 10 V , accuracy: ± 20 mV $\pm 0,5$ % of actual value (I_{Tmax} 5 mA)
Current	Range 0 - 20 mA, accuracy: ± 100 μ A $\pm 0,5$ % of actual value (R_{Tmax} 500 Ω)
PWM	Level 5 V, adjustable freq 200-2400 Hz (I_{Tmax} 20 mA), (minimal step of pulse is 2 μ s)
Max current of AGND	100 mA

General information

Protection	IP20
Impulse	CAN bus is galvanic separated from the measurement and power supply

Εικόνα 3 - Τεχνικά Χαρακτηριστικά



Εικόνα 4 - Απεικόνιση Μονάδας Επέκτασης

Γ. Μονάδα Διάδρασης IntelIVision 18Touch G2



Εικόνα 5 - Απεικόνιση Μονάδας

Power supply

Power Supply Range	9-36 V DC
Power Consumption	9 V / 6.5 A

Operating conditions

Operating Temperature	-20 °C to 60 °C
Storage Temperature	-30 °C to 70 °C
Humidity	10 to 90% @ 40 °C (non-condensing)

Interfaces

USB	2 x USB 3.0 type A
Serial / Parallel	1 x DB-9 RS-232C/422/485, COM1 (Default RS-232) 1 x RS-232 DB-9, COM2
Audio	1 x Audio Line Out
LAN	2 x GbE LAN RJ-45
Power	1 x 3-pin DC power input terminal, 1 x 2-pin connector for power on/off

System

CPU	Onboard 6th Gen. Intel Core i3-6100 Processor
Memory	8GB DDR4 SO-DIMM 3200 MHz CL22
System Chipset	SoC
Storage Device	80GB 2.5" SATA SSD 31E6-P ISLC AES

LCD specification

LCD panel	18.5" TFT-LCD
Resolution	1920 x 1080 px
Max. Color	16.7M
Luminance	350 cd/m ²
Contrast Ratio	1000 : 1
View Angle	178(H) / 178(V)
Backlight Lifetime	40,000 hrs

Touchscreen

Type	Projected Capacitive Touch
Light Transmission	Projected Capacitive Touch: over 90%

Mechanical

Housing	IP66 Compliant Front Bezel
Color	RAL 7021
Construction	Aluminum die-casting chassis
Net Weight	6 kg
Dimensions (W x H x D)	499.6 x 314.6 x 65.4 mm
Mounting	Panel Mount, VESA 100 x 100

Operating system

OS	Windows® 10 IoT Enterprise
----	----------------------------

Εικόνα 6 - Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Γ. Αρχή Λειτουργίας του συστήματος

Το σύστημα ελέγχου του μικροδικτύου έχει ως κύριο στόχο τη συντονισμένη και αυτόματη λειτουργία όλων των επιμέρους ενεργειακών πηγών και μονάδων αποθήκευσης, εξασφαλίζοντας τη σταθερότητα, την αξιοπιστία και την ενεργειακή απόδοση του συστήματος.

Κατά τη φυσιολογική λειτουργία, το φωτοβολταϊκό σύστημα (PV) αποτελεί την προτεραιότητα παροχής ισχύος, καλύπτοντας το φορτίο της εγκατάστασης όσο το επιτρέπει η ηλιακή ακτινοβολία. Η περίσσεια παραγόμενη ενέργεια αποθηκεύεται αυτόματα στα συστήματα αποθήκευσης (BESS) σύμφωνα με τον προγραμματισμό φόρτισης που ορίζεται από τον κεντρικό ελεγκτή IntelNeo 6000.

Όταν η παραγωγή από το φωτοβολταϊκό δεν επαρκεί για την κάλυψη του φορτίου (π.χ. σε περιόδους χαμηλής ακτινοβολίας ή νύχτας), το σύστημα προβαίνει σε εκφόρτιση του BESS για την παροχή της απαιτούμενης ισχύος.

Σε περίπτωση περαιτέρω ελλείμματος ισχύος, τα ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη (gensets) τίθενται σε λειτουργία αυτόματα, μέσω των IntelGen 500 G2 ελεγκτών, ώστε να υποστηρίξουν το φορτίο και να διασφαλίσουν την αδιάλειπτη τροφοδοσία.

Το σύστημα υποστηρίζει παράλληλη λειτουργία μεταξύ των γεννητριών, των BESS και του PV, επιτυγχάνοντας δυναμική κατανομή φορτίου (load sharing) και εξισορρόπηση ισχύος μέσω συνεχούς ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ των ελεγκτών (IntelGen και IntelNeo).

Σε περιπτώσεις υπερφόρτωσης ή απώλειας ισχύος, ενεργοποιείται ο μηχανισμός απόρριψης φορτίου (load shedding), ώστε να διατηρηθεί η σταθερότητα της τάσης και της συχνότητας του μικροδικτύου.

Η λειτουργία εποπτεύεται πλήρως από την μονάδα HMI IntelVision 18Touch, η οποία επιτρέπει στο χειριστή πλήρη παρακολούθηση, ρύθμιση και διαγνωστικό έλεγχο του συστήματος, ενώ οι λειτουργίες μεταγωγής και συντονισμού πραγματοποιούνται αυτόματα από τους ελεγκτές με βάση προκαθορισμένα σενάρια λειτουργίας.

Πιο αναλυτικά λειτουργεί ως εξής:

Α. Έλεγχος Ηλεκτροπαραγωγών Ζευγών (Gensets)

Κάθε ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος είναι εξοπλισμένο με ελεγκτή τύπου IntelGen 500 G2.

Κάθε ελεγκτής είναι υπεύθυνος για:

- την εκκίνηση και παύση λειτουργίας του αντίστοιχου genset,
- τον έλεγχο του αυτόματου διακόπτη γεννήτριας (GCB),
- τη συγχρονισμένη λειτουργία με το ζυγό (bus bar) και
- την παράλληλη λειτουργία των γεννητριών με κατανομή φορτίου (load sharing).

Οι δύο ελεγκτές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω της γραμμής CAN2, καθώς και με τον κεντρικό ελεγκτή IntelNeo 6000.

B. Κεντρικός Έλεγχος (InteliNeo 6000)

Η κεντρική μονάδα ελέγχου αποτελείται από δύο ελεγκτές InteliNeo 6000 (Master και Back-up) τοποθετημένους στον πίνακα HCP (Hybrid Control Panel), ώστε να εξασφαλίζεται εφεδρεία (redundancy) στη λειτουργία.

Ο ελεγκτής χειρίζεται τον αυτόματο διακόπτη μπαταρίας (BCB) και επικοινωνεί:

- με το σύστημα αποθήκευσης BESS (μοναδικό σημείο επικοινωνίας),
- με τους αντιστροφείς του φωτοβολταϊκού συστήματος (PV inverters) μέσω πρωτοκόλλου Modbus TCP,
- με τους ελεγκτές των gensets μέσω γραμμής CAN2,
- και με το σύστημα φορτίων για την εκτέλεση διαχείρισης απόρριψης φορτίου (load shedding) όταν απαιτείται.

Επιπλέον, ο ελεγκτής πραγματοποιεί άμεση μέτρηση της τάσης των μπαταριών, επιτρέποντας ακριβή έλεγχο κατάστασης φόρτισης και ενεργειακών ροών.

Γ. Λειτουργία Εφεδρικού Ελεγκτή (Redundancy Mode)

Κανονικά, ο Master Controller βρίσκεται σε ενεργό λειτουργία, ενώ ο Back-up Controller παραμένει σε κατάσταση stand-by, χωρίς να παρεμβαίνει στη λειτουργία του συστήματος.

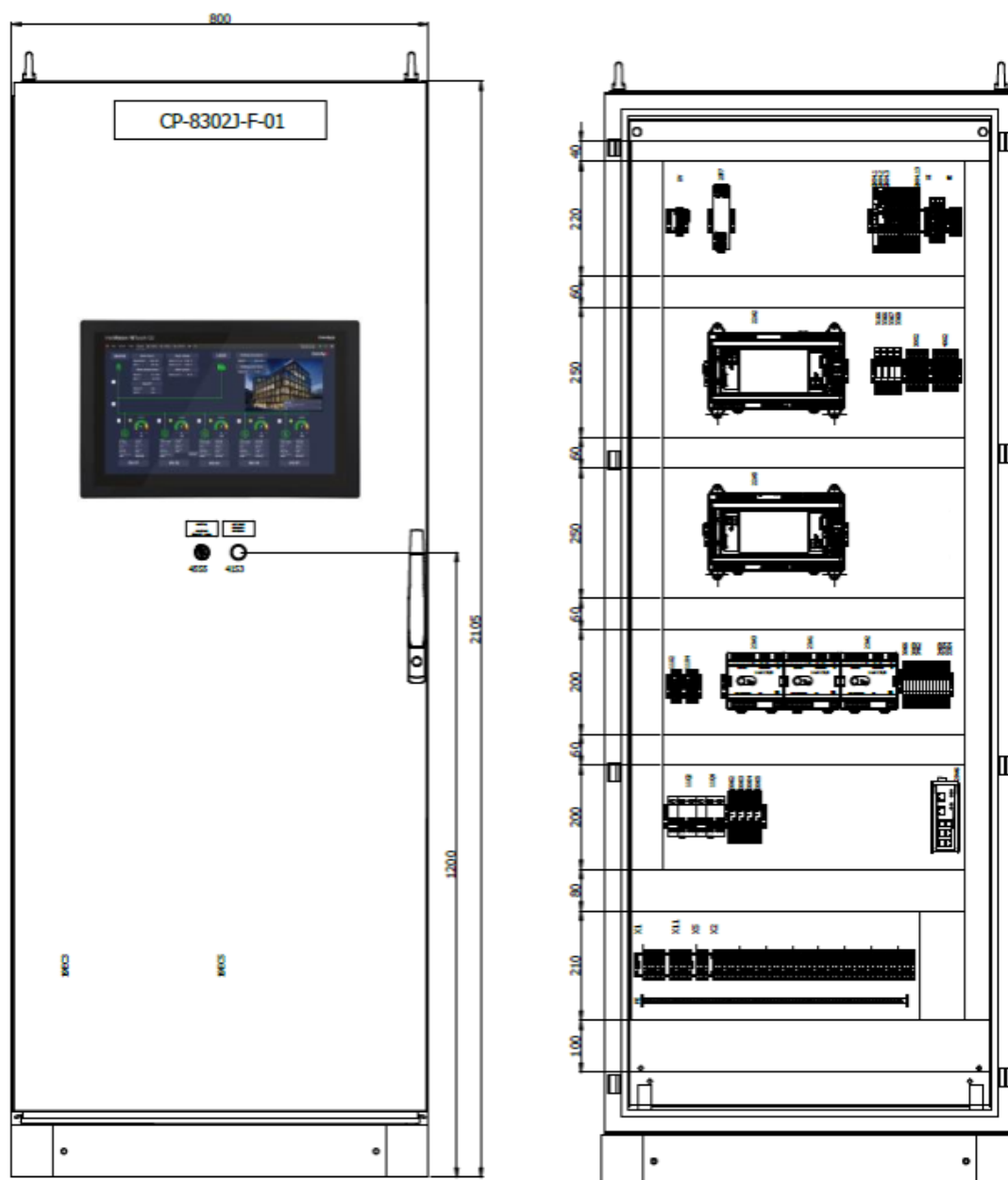
Όλα τα σήματα εισόδου/εξόδου (I/O) είναι συνδεδεμένα και στους δύο ελεγκτές.

Σε περίπτωση αστοχίας του Master Controller, ο Back-up Controller αναλαμβάνει αυτόματα τη λειτουργία και τον έλεγχο του συστήματος.

Η επιστροφή στη λειτουργία του Master Controller πραγματοποιείται χειροκίνητα, όταν ο ελεγκτής είναι εκ νέου διαθέσιμος.

Δ. Διεπαφή Χειριστή (HMI)

Όλα τα δεδομένα λειτουργίας, οι μετρήσεις και οι καταστάσεις των υποσυστημάτων εμφανίζονται στη μονάδα οθόνης αφής InteliVision 18Touch HMI, η οποία επιτρέπει εποπτεία, ρύθμιση και διάγνωση του συστήματος σε πραγματικό χρόνο.



Εικόνα 8 - Απεικόνιση του Πεδίου