

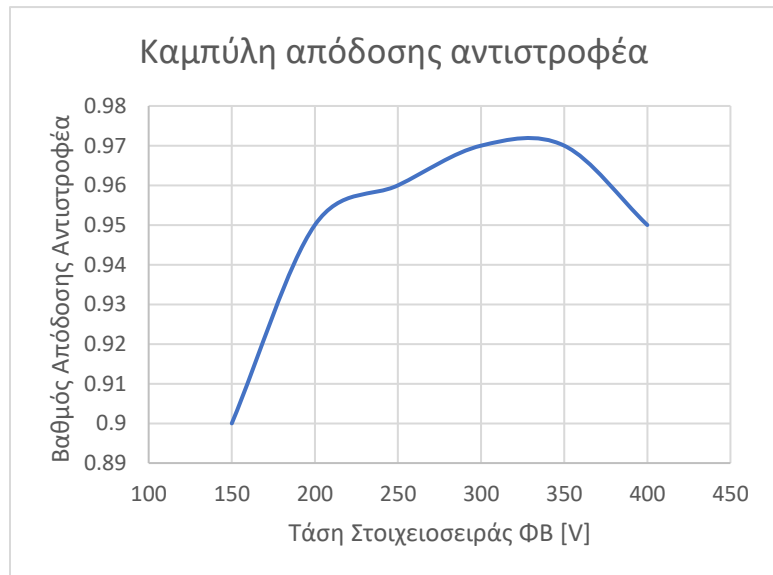
Εφαρμογή ΦΒ εγκατάστασης σκεπής

Σχεδιάστε σταθερή ΦΒ εγκατάσταση σκεπής, έως 10kWp, με στόχο την μέγιστη εφικτή ενεργειακή απολαβή. Έχετε την επιλογή μεταξύ δυο ΦΒ πλαισίων και η ωφέλιμη επιφάνεια της σκεπής είναι 70τ.μ.. Οι συστοιχίες ΦΒ που θα προκύψουν θα κατανεμηθούν ισάριθμα σε τρεις αντιστροφείς με ονομαστική ισχύ 4000W. Η μέγιστη επιτρεπτή τάση στοιχειοσειράς είναι 400V/Inverter και η μέγιστη επιτρεπτή ένταση στοιχειοσειράς είναι 18A/Inverter. Ο βαθμός απόδοσης του κάθε αντιστροφέα (η_{inv}), διαμορφώνεται συναρτήσει της τάσης στοιχειοσειράς, όπως φαίνεται στο διάγραμμα. Δίνονται τα φύλλα δεδομένων των ΦΒ μονάδων και οι λοιπές απώλειες είναι ίσες με $\eta_{loss} = 2\%$.

Λύση

Από τα φύλλα δεδομένων των ΦΒ λαμβάνουμε, την τάση και την ένταση μέγιστης ισχύος (V_{mp} & I_{mp}), την μέγιστη ισχύ (P_{mp}), την τάση ανοικτού κυκλώματος (V_{oc}), την ένταση βραχυκυκλώματος (I_{sc}), τους συντελεστές θερμοκρασίας (TC), τα αντίστοιχα εμβαδά και τους βαθμούς απόδοσης των ΦΒ πλαισίων.

	ΦΒ _A	ΦΒ _B	
V_{oc}	37.0	41.08	V
I_{sc}	8.4	11.62	A
V_{mp}	29.5	34.63	V
I_{mp}	7.8	10.83	A
P_{mp}	230	375	W
TC_{mp}	-0.45	-0.347	%/°C
TC_{voc}	-0.33	-0.263	%/°C
TC_{isc}	0.06	0.057	%/°C
Εμβαδό	1.63	1.85	τ.μ.
η_{pv}	14.1	20.27	%



Ακολουθώντας υπολογίζουμε για τις δυο περιπτώσεις, τον μέγιστο αριθμό ΦΒ πλαισίων για 10kWp εγκατεστημένης ισχύος, από τον οποίο θα προκύπτουν τρεις στοιχειοσειρές με ισάριθμα ΦΒ πλαίσια.

A: $N = 10000Wp / 230Wp = 43.47$ δηλαδή 43 πλαίσια.

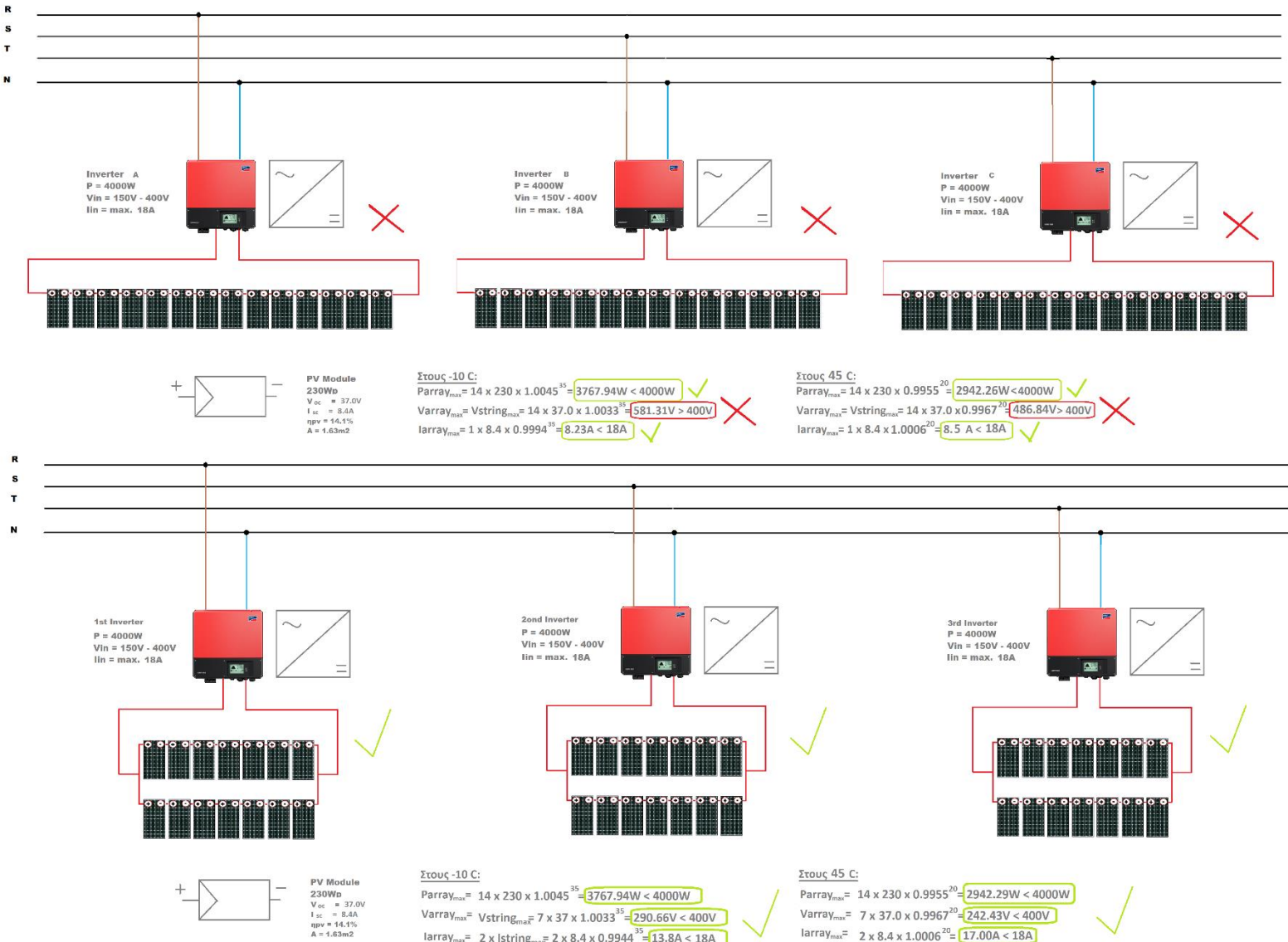
B: $N = 10000Wp / 375Wp = 26.67$ δηλαδή 26 πλαίσια

Ωστόσο με 43 πλαίσια δεν προκύπτουν στοιχειοσειρές με ισάριθμα ΦΒ, οπότε ο επόμενος ακέραιος αριθμός πλαισίων που να διαιρείται ακριβώς δια 3 είναι τα **42 πλαίσια**, δηλαδή κάθε στοιχειοσειρά θα φέρει 14 ΦΒ. Αντίστοιχα στην περίπτωση Β ο αριθμός πλαισίων θα ελαττωθεί στα **24 πλαίσια**.

A: $N = 3 \times 14 = 42$ πλαίσια, άρα το συνολικό εμβαδό των πλαισίων είναι $E_A = 68.46m^2 < 70m^2$

B: $N = 3 \times 8 = 24$ πλαίσια, άρα το συνολικό εμβαδό των πλαισίων είναι $E_B = 44.40m^2 < 70m^2$

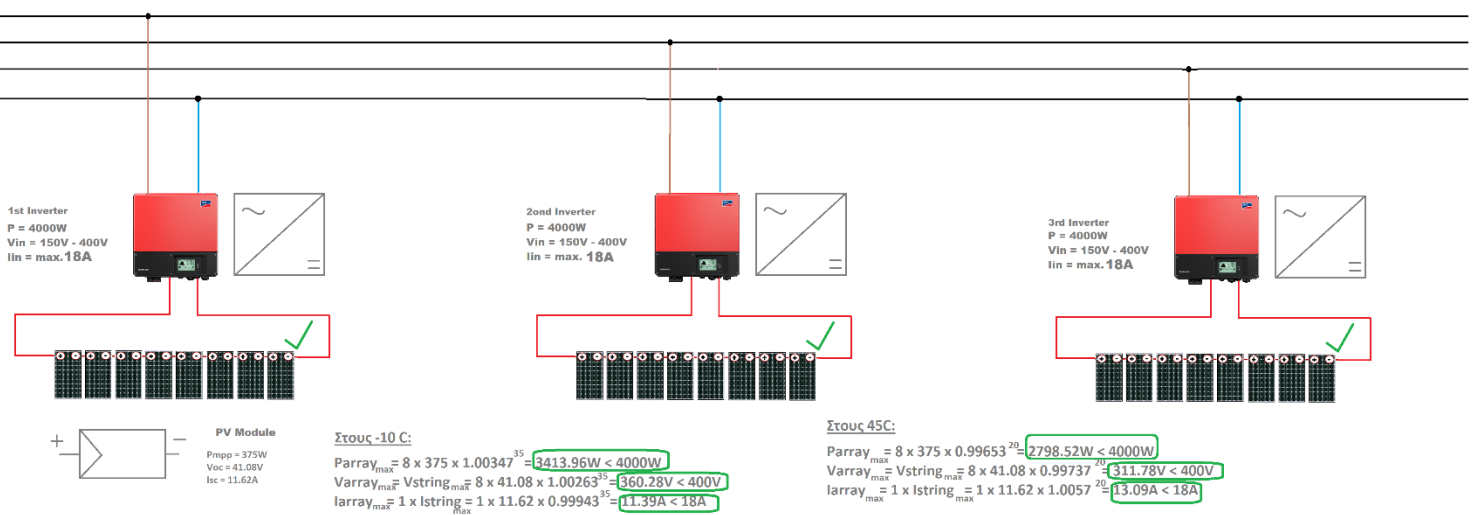
Συνδεσμολογία A:



Στην Α περίπτωση, η τάση στοιχειοσειράς για 14 πλαίσια συνδεδεμένα σε σειρά θα ήταν $V_{array_{max}} = 581.31V$. Ωστόσο αυτή η τάση ξεπερνά την μέγιστη επιτρεπτή τάση εισόδου στον αντιστροφέα, οπότε

τροποποιούμε την συνδεσμολογία ώστε να έχουμε δυο σειρές 7 πλαϊσίων παράλληλα συνδεδεμένες ανά αντιστροφέα. Συνεπώς $V_{array_{max}A} = 290.66V$ και $I_{array_{max}A} = 17.00A$.

Συνδεσμολογία B:



Στην B περίπτωση, η τάση στοιχειοσειράς για 8 πλαϊσία συνδεδεμένα σε σειρά ικανοποιεί τον περιορισμό τάσης του αντιστροφέα. Συνεπώς, $V_{array_{max}B} = 360.28V$ & $I_{array_{max}B} = 13.09A$

Οπότε,

Φωτοβολταϊκά A: $P_{peak,A} = 42 \times 230 = 9.66 \text{ kWp}$ και

Φωτοβολταϊκά B: $P_{peak,B} = 24 \times 375 = 9.00 \text{ kWp}$

Ωστόσο λαμβάνοντας υπόψη τις απώλειες και την καμπύλη απόδοσης του αντιστροφέα, η μέγιστη ισχύς και στις δυο περιπτώσεις διαμορφώνεται ως εξής:

$P_{peak,A} = \eta_{pv} \times (1 - \eta_{loss}) \times \eta_{inv} \times AREA \times E_{poa} = 0.1410 \times 0.98 \times 0.95 \times 68.46 \times 1000 = 8987 \text{ Wp}$

$P_{peak,B} = \eta_{pv} \times (1 - \eta_{loss}) \times \eta_{inv} \times AREA \times E_{poa} = 0.2027 \times 0.98 \times 0.97 \times 44.40 \times 1000 = 8555 \text{ Wp}$

Συνεπώς, την μέγιστη ενεργειακή απολαβή την πετυχαίνουμε χρησιμοποιώντας τα ΦΒ της περίπτωσης A.