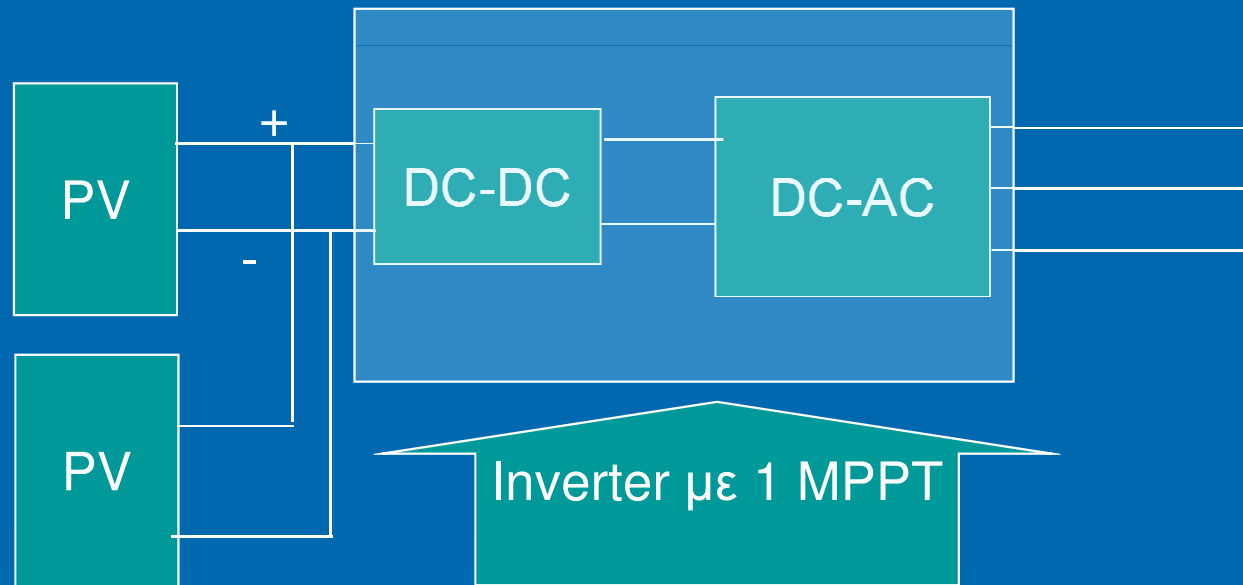


Προβλήματα στο σχεδιασμό και διασύνδεση ΦΒ συστημάτων

Χάρης Δημουλιάς
Επ. Καθηγητής
ΤΗΜΜΗΥ ΑΠΘ

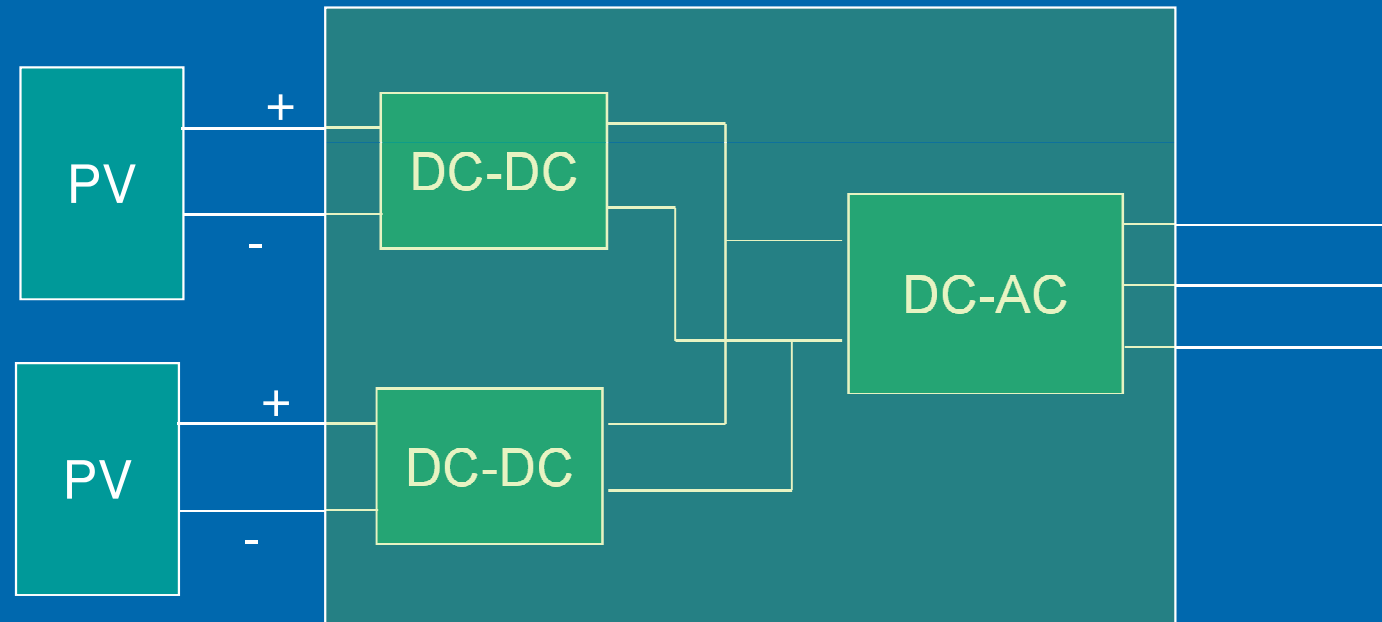
Προβλήματα στο σχεδιασμό

ΔΕΝ μπορούμε να
έχουμε
διαφορετικές
τάσεις



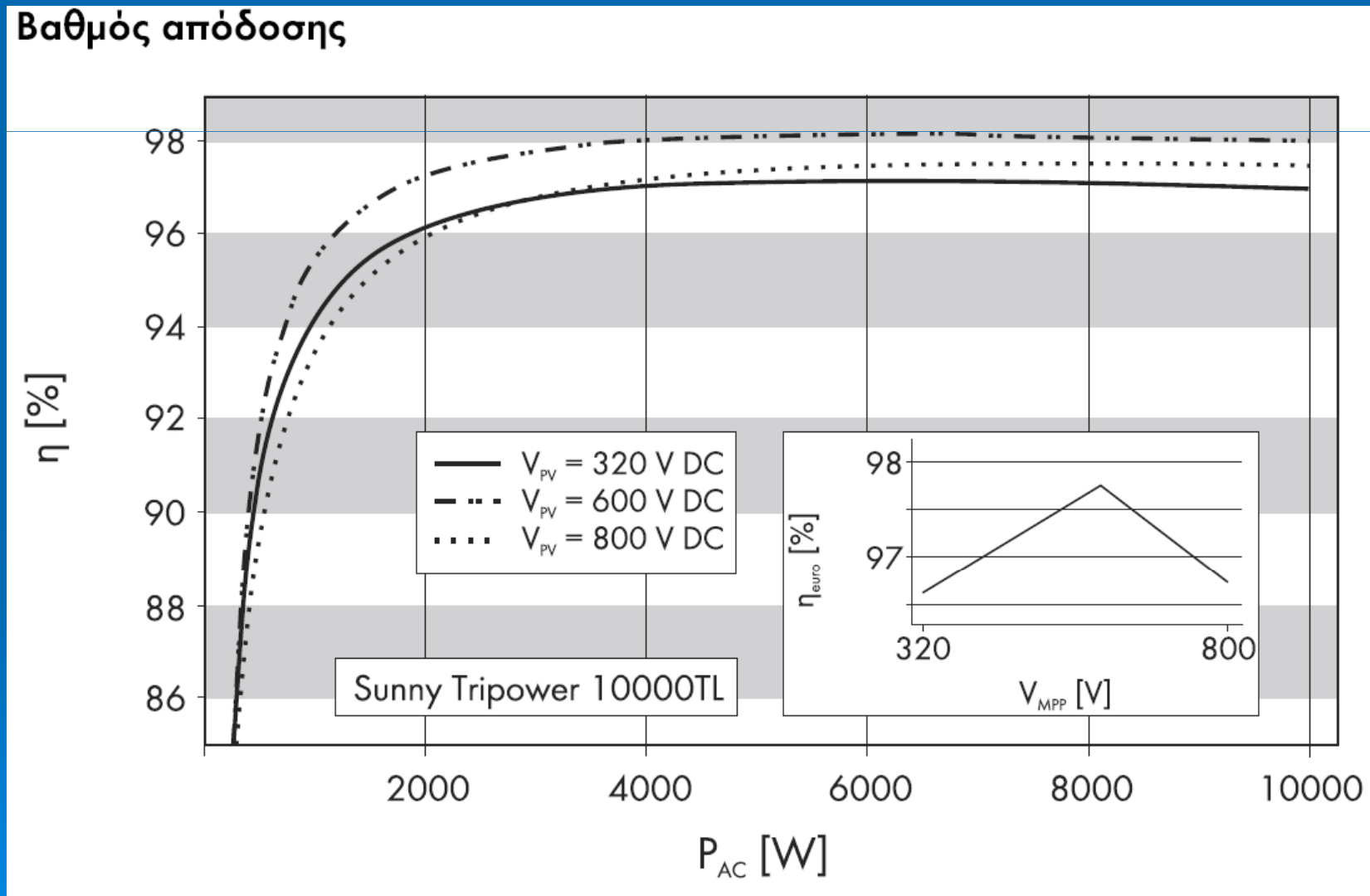
Προβλήματα στο σχεδιασμό

Μπορούμε να
έχουμε
διαφορετικές
τάσεις



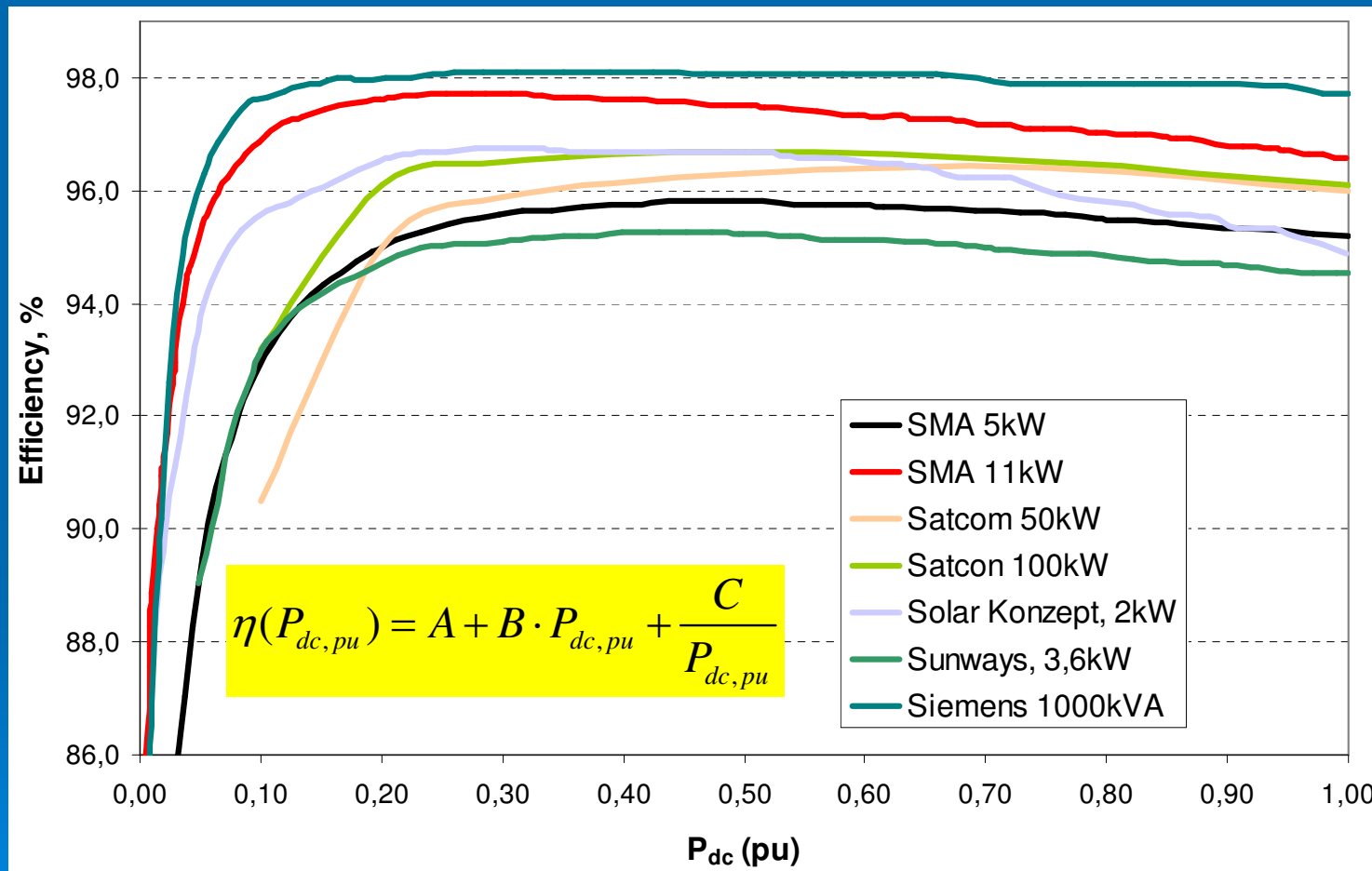
Inverter με 2 MPPT

Ο βαθμός απόδοσης σαν συνάρτηση της dc τάσης

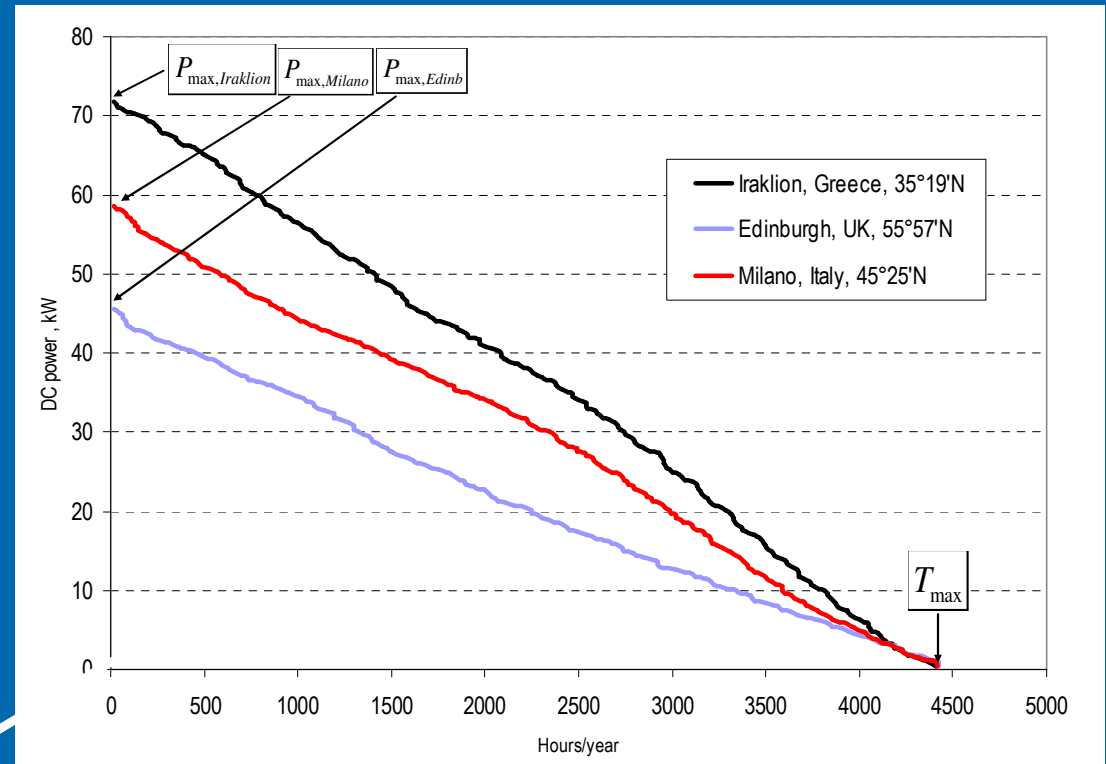
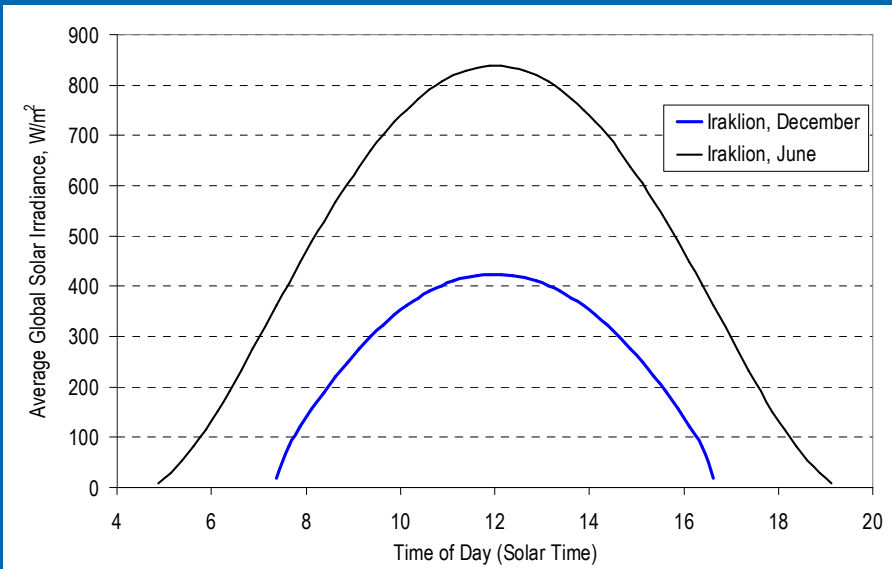


Βέλτιστο μέγεθος inverter

Ο βαθμός απόδοσης είναι συνάρτηση και της φόρτισης

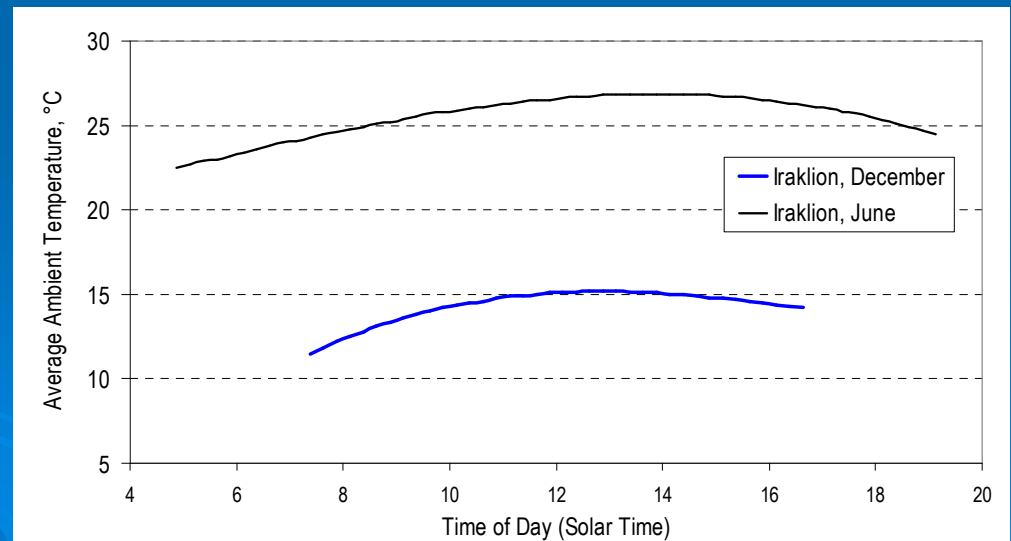


Βέλτιστο μέγεθος inverter



Καμπύλη Διάρκειας Ηλεκτρικής ισχύος για σταθερή κλίση.

$$P_{dc}(t) = -\frac{P_{max}}{T_{max}}t + P_{max}$$



Βέλτιστο μέγεθος inverter

$$P_{dc}(t) = -\frac{P_{\max}}{T_{\max}}t + P_{\max}$$

$$\eta(P_{dc,pu}) = A + B \cdot P_{dc,pu} + \frac{C}{P_{dc,pu}}$$

$$P_{inv,N}^{opt} = P_{\max} \sqrt{\frac{B}{3C}}$$

$$E_{\max} = \frac{P_{\max} T_{\max}}{2} \left[A - 4 \sqrt{\frac{BC}{3}} \right]$$

Inverter Type	$\frac{P_{inv,N}^{opt}}{P_{\max}}$
Solar Konzept, 2kW	2.02
Sunways 3kW	1.37
SMA 5kW	1.22
SMA 11kW	2.00
Satcon 50kW	1.11
Satcon 100kW	1.29
Siemens 1000kVA	1.69

Απώλειες ενέργειας σε καλώδια

Τριφασικό σύστημα

$$E_{\alpha\pi} (Wh / km \cdot ann) = \frac{1}{3} \frac{r}{V_{\pi}^2} P_{\max}^2 T_{\max}$$

r = αντίσταση καλωδίου σε Ω/km

V_{π} = πολική τάση (400V)

Δυνατότητα επιλογής διατομής καλωδίων συναρτήσει της ισχύος και του μήκους

1φασικό σύστημα ή dc

$$E_{\alpha\pi} (Wh / km \cdot ann) = \frac{2}{3} \frac{r}{V_{\phi}^2} P_{\max}^2 T_{\max}$$

V_{ϕ} = φασική τάση (230V)

Επιλογή ΜΣ σε συστήματα >100kW_p

$$E_{Fe2} = P_{Fe} \cdot T_{\max}$$

A.6.7 No-load losses

The no-load losses include losses due to no-load current, hysteresis losses and eddy current losses in core laminations, stray eddy current losses in core clamps and bolts, and losses in the dielectric circuit.

Table 1 presents the 5 lists (E_0 , D_0 , C_0 , B_0 , A_0) of no-load losses for transformers from 50 to 2500 kVA, according to EN 50464-1:2007.

Rated power kVA	E_0		D_0		C_0		B_0		A_0		Short circuit impedance %
	P_0 W	L_{wA} dB(A)	P_0 W	L_{wA} dB(A)	P_0 W	L_{wA} dB(A)	P_0 W	L_{wA} dB(A)	P_0 W	L_{wA} dB(A)	
50	190	55	145	50	125	47	110	42	90	39	4
100	320	59	260	54	210	49	180	44	145	41	
160	460	62	375	57	300	52	260	47	210	44	
250	650	65	530	60	425	55	360	50	300	47	
315	770	67	630	61	520	57	440	52	360	49	
400	930	68	750	63	610	58	520	53	430	50	
500	1100	69	880	64	720	59	610	54	510	51	
630	1300	70	1030	65	860	60	730	55	600	52	
630	1200	70	940	65	800	60	680	55	560	52	6
800	1400	71	1150	66	930	61	800	56	650	53	
1000	1700	73	1400	68	1100	63	940	58	770	55	
1250	2100	74	1750	69	1350	64	1150	59	950	56	
1600	2600	76	2200	71	1700	66	1450	61	1200	58	
2000	3100	78	2700	73	2100	68	1800	63	1450	60	
2500	3500	81	3200	76	2500	71	2150	66	1750	63	

NOTE: P_0 = no load losses L_{wA} = sound power level

Table 1: No load losses P_0 (W) and sound power level ($L_{w(A)}$) for U_m 24kV

Επιλογή ΜΣ σε συστήματα >100kW_p

$$E_{Cu} = T_{\max} \frac{P_{\max}^2}{3} \frac{P_{cu,N}}{S_{tr,N}^2}$$

A.6.8 Load losses

The load losses include losses due to load currents and eddy current losses in conductors due to leakage fields.

Table 2 presents the 4 lists (D_k , C_k , B_k , A_k) of load losses for transformers from 50 to 2500 kVA, according to EN 50464-1:2007.

For example, a transformer has a combination of losses of D_k - A_0 , if its load losses belong to list D_k , and its no-load losses belong to list A_0 .

Rated power kVA	D_k W	C_k W	B_k W	A_k W	Short circuit impedance %
50	1350	1100	875	750	4
100	2150	1750	1475	1250	
160	3100	2350	2000	1700	
250	4200	3250	2750	2350	
315	5000	3900	3250	2800	
400	6000	4600	3850	3250	
500	7200	5500	4600	3900	
630	8400	6500	5400	4600	
630	8700	6750	5600	4800	6
800	10500	8400	7000	6000	
1000	13000	10500	9000	7600	
1250	16000	13500	11000	9500	
1600	20000	17000	14000	12000	
2000	26000	21000	18000	15000	
2500	32000	26500	22000	18500	

Table 2: Load losses P_k (W) at 75°C for U_m 24kV

Έλεγχοι και παραλαβή ΦΒ

- Θα πρέπει να ακολουθείται το πρότυπο IEC 62446



Model PV array test report

PV array test report		Initial verification Periodic verification
Installation address	Reference	
	Date	
Description of work under test	Inspector	
	Test instruments	

String		1	2	3	4		n
Array	Module						
	Quantity						
Array parameters (as specified)	Voc (stc)						
	Isc (stc)						
String over-current protective device	Type						
	Rating (A)						
	DC rating (V)						
	Capacity (kA)						
Wiring	Type						
	Phase (mm ²)						
	Earth (mm ²)						
String test	Voc (V)						
	Isc (A)						
	Irradiance						
Polarity check							
Array insulation resistance	Test voltage (V)						
	Pos – Earth (MΩ)						
	Neg – Earth (MΩ)						
Earth continuity (where fitted)							
Switchgear functioning correctly							
Inverter make / model							
Inverter serial number							
Inverter functions correctly							
Loss of mains test							

Έλεγχοι και παραλαβή ΦΒ



Παραδείγματα κακού προσανατολισμού



Παραδείγματα κακού προσανατολισμού



Παραδείγματα κακού προσανατολισμού



Παραδείγματα σκιάσεων



Παραδείγματα σκιάσεων



Παραδείγματα σκιάσεων



Πρέπει πάντοτε να δίνεται **ενεργειακή** μελέτη διότι

Η ΦΒ εγκατάσταση είναι **ενεργειακή**
εγκατάσταση που απλώς περιλαμβάνει και
Η/Μ μελέτες.