

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
ΚΑΙ ΣΤΑ
ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΑΣΚΗΣΗ 6

**ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ
(POWER SUPPLY UNIT - PSU)**

Τροφοδοτικό προσωπικού υπολογιστή

- ▲ Η μονάδα παροχής τροφοδοσίας (PSU - Power Supply Unit) ή απλά τροφοδοτικό, είναι η μονάδα, που παρέχει στα κυκλώματα του προσωπικού υπολογιστή τις απαιτούμενες ηλεκτρικές τάσεις.



- ▲ Το τροφοδοτικό έχει το δικό του ξεχωριστό μεταλλικό περίβλημα, για προστασία από ηλεκτροπληξία και τον περιορισμό των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών (EMI).

Σύνδεση στο ηλεκτρικό δίκτυο

- ▲ Το τροφοδοτικό, στο πίσω μέρος του, έχει ένα αρσενικό φικς σούκο σασσί, στο οποίο συνδέεται ο ρευματολήπτης, για παροχή τάσης 230 Volt AC / 50Hz.
- ▲ Τα περισσότερα τροφοδοτικά διαθέτουν ένα διακόπτη ON/OFF.



- ▲ Μέσω του τροφοδοτικού γειώνεται όλο το μεταλλικό κουτί του υπολογιστή, με την προϋπόθεση ότι το τροφοδοτικό είναι συνδεδεμένο σε μια πρίζα σούκο.

Παρεχόμενες Τάσεις

- ▲ Όλες οι επί μέρους μονάδες ενός υπολογιστή λειτουργούν με **συνεχείς (DC)** τάσεις.
- ▲ Το τροφοδοτικό του υπολογιστή λαμβάνει στην είσοδό του εναλλασσόμενη τάση 230V την οποία μετασχηματίζει, ώστε στις εξόδους του να παρέχει τις απαιτούμενες συνεχείς τάσεις (rail), που είναι:



- ▲ Για τα κυκλώματα του υπολογιστικού συστήματος που απαιτούν χαμηλότερες τάσεις, χρησιμοποιείται μια τάση από τις παρεχόμενες (π.χ. +12V), η οποία υποβιβάζεται στην κατάλληλη τιμή, μέσω ειδικών διατάξεων που μπορεί να βρίσκονται πάνω στη μητρική πλακέτα ή στις επί μέρους μονάδες.

Παρεχόμενη Ισχύς (I)

- ▲ Οι κατασκευαστές προσφέρουν τροφοδοτικά σε τυποποιημένες τιμές ισχύος.

300W	400W	500W	600W	700W	850W	1000W	2000W
350W	430W	530W	630W	750W		1200W	
	450W	550W	650W			1500W	
						1600W	

- ▲ Ανάλογα με τις ανάγκες του συστήματος επιλέγουμε το καταλληλότερο σε ισχύ τροφοδοτικό.
- ▲ Η ισχύς του τροφοδοτικού πρέπει να είναι πάντα μεγαλύτερη (τουλάχιστον 20%) από την τυπική ισχύ που απαιτεί το σύστημα, κατά τη λειτουργία του.
- ▲ Στην ιδανική περίπτωση επιλέγεται τροφοδοτικό με 50% μεγαλύτερη ισχύ, από την τυπική απαιτούμενη ισχύ του συστήματος.

Παρεχόμενη Ισχύς (II)

- ▲ Οι κατασκευαστές δίνουν επίσης και τη μέγιστη τιμή ρεύματος, σε Ampere, για κάθε μία από τις παρεχόμενες συνεχείς τάσεις εξόδου.
- ▲ Τα τροφοδοτικά έχουν υποσυστήματα αποτροπής υπερφόρτωσης (Over current protection - OCP), για προστασία των μονάδων, αλλά και των κυκλωμάτων τους.



- ▲ Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι δεν είναι δυνατό, συγχρόνως, να απορροφούμε το μέγιστο ρεύμα από όλες τις εξόδους, διότι τότε υπερβαίνουμε τη μέγιστη ισχύ* που μπορεί να αποδώσει το τροφοδοτικό.

* $P(\text{Watt}) = U(\text{Volt}) \cdot I(\text{Ampere})$

Παρεχόμενη Ισχύς (III)

- Ο υπολογισμός της συνολικής ισχύος του υπολογιστικού συστήματος γίνεται με βάση τις απαιτήσεις ισχύος των μονάδων του.

ΜΟΝΑΔΕΣ	ΤΥΠΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ
Μητρική πλακέτα	50W - 75W
Επεξεργαστής	25W - 150W
RAM	5W - 15W (ανά DIMM)
Ενσωματωμένα γραφικά	5W - 15W
Κάρτα γραφικών	25W - 300W
Κάρτα επέκτασης PCI-ex	10W - 25W
Σκληρός δίσκος 3,5"	15W - 30W
Οδηγός DVD ROM	15W - 35W
Ανεμιστήρας	3W - 5W
Σύνδεση σε θύρα USB	2W - 5W (για κάθε σύνδεση)

Σημ. Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι ο επεξεργαστής και η κάρτα γραφικών έχουν τις μεγαλύτερες απαιτήσεις ισχύος.

Παρεχόμενη Ισχύς (IV)

- ▲ Για τον υπολογισμό της ολικής ισχύος ενός συστήματος χρησιμοποιούνται ειδικά λογισμικά που ονομάζονται **power supply calculator**.

The screenshot shows a power supply calculator interface with the following components selected:

- Motherboard:** Desktop
- CPU:** AMD Ryzen 5 3600 (Socket AM4)
- Video Cards - Set 1:** 1 x NVIDIA GeForce GTX 1660 (NVIDIA)
- Video Cards - Set 2:** 0 x - Select Video Card
- Storage:** 1 x M.2 NVMe SSD, 2 x SATA 7.2K RPM
- Optical Drives:** 1 x CD-RW Drive
- Other Devices:** 3 x USB 2.0 Device, 2 x USB 3.0 Device
- Keyboard / Mouse:** 1 x Standard Keyboard, 1 x Standard Mouse
- Fans:** 2 x 140mm

Callout boxes highlight the results:

- Results:** Load Wattage: **358 W**, Recommended PSU Wattage: **408 W**
- Results:** Click 'Calculate' button to view Recommended Power Supply Wattage

Buttons: Calculate, Reset

Απόδοση (Efficiency)

- ▲ Την ενέργεια που παρέχει το τροφοδοτικό στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (φορτίο) την αντλεί από το ηλεκτρικό δίκτυο, στο οποίο είναι συνδεδεμένο.
- ▲ Ένα μέρος της ενέργειας που απορροφά το τροφοδοτικό, από το ηλεκτρικό δίκτυο, τη χρησιμοποιεί για τη λειτουργία των κυκλωμάτων του.
- ▲ **Απόδοση (n)** ενός τροφοδοτικού, ορίζεται ο λόγος της ισχύος* που αποδίδει στον υπολογιστή (P_{out}), προς την ισχύ που απορροφά το ίδιο, από το ηλεκτρικό δίκτυο (P_{in}).

$$n(\%) = \frac{P_{out}}{P_{in}} \cdot 100$$

- ▲ Η Απόδοση (n) δίνεται σε ποσοστό επί τοις εκατό και είναι πάντα μικρότερη από 100%.

* Ως Ισχύς ορίζεται η παρεχόμενη ενέργεια στη μονάδα του χρόνου, $P(\text{Watt}) = E(\text{Joule})/t(\text{sec})$.

Απόδοση τροφοδοτικού

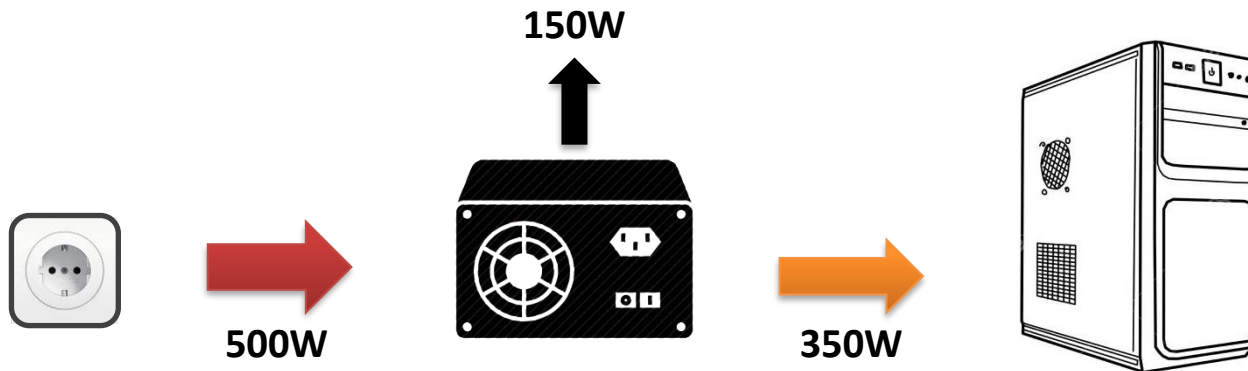
Παράδειγμα:

Ένα τροφοδοτικό απορροφά από το ηλεκτρικό δίκτυο ισχύ $500W$ (P_{in}) και έχει απόδοση $n = 70\%$ ($0,7$).

Πόση είναι η μέγιστη ισχύς (P_{out}) που μπορεί να αποδώσει σε έναν υπολογιστή;

$$n = \frac{P_{out}}{P_{in}} \rightarrow P_{out} = n \cdot P_{in} = 0,7 \cdot 500W = 350W$$

Το συγκεκριμένο τροφοδοτικό μπορεί να συνδεθεί σε υπολογιστή με μέγιστη απαίτηση ισχύος $350W$.



- ▲ Όσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση (n) του τροφοδοτικού τόσο μικρότερη είναι η ηλεκτρική ενέργεια που σπαταλιέται.

Απόδοση - Πιστοποίηση

- ▲ Η απόδοση ενός τροφοδοτικού εξαρτάται από το φορτίο, δηλαδή από την ισχύ που απορροφούν οι μονάδες του υπολογιστή.
- ▲ Το **80 PLUS** είναι μια πιστοποίηση ενεργειακής απόδοσης για μονάδες τροφοδοσίας υπολογιστών και χορηγείται σε τροφοδοτικά με απόδοση $n \geq 80\%$.

		Certification					
PSU Load	Unrated	80 PLUS	80 PLUS BRONZE	80 PLUS SILVER	80 PLUS GOLD	80 PLUS PLATINUM	80 PLUS TITANIUM
20%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 82%	Efficiency: 85%	Efficiency: 87%	Efficiency: 90%	Efficiency: 92%
50%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 85%	Efficiency: 88%	Efficiency: 90%	Efficiency: 92%	Efficiency: 94%
100%	Efficiency: 70%	Efficiency: 80%	Efficiency: 82%	Efficiency: 85%	Efficiency: 87%	Efficiency: 89%	Efficiency: 90%

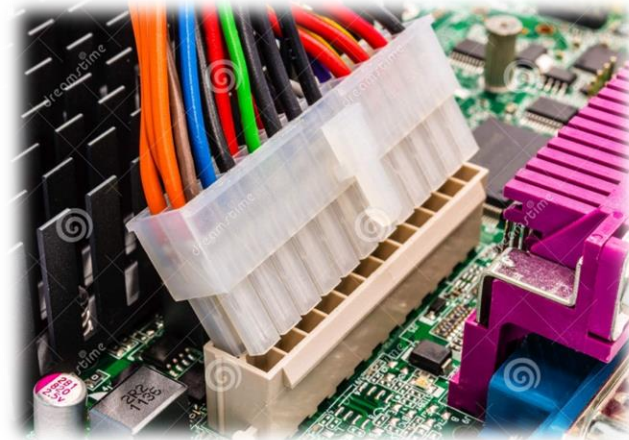
- ▲ Τα τροφοδοτικά παρουσιάζουν τη μεγαλύτερή τους απόδοση, όταν η ισχύς τους είναι κατά 50% μεγαλύτερη από τις τυπικές ανάγκες ισχύος του υπολογιστή. Π.χ. για έναν Η/Υ που χρειάζεται 500W, επιλέγουμε τροφοδοτικό 750W.

Συνδετήρες (Connectors) - 1α

- ▲ Κύριος συνδετήρας P1 ή EATXPWR, με 24 (ή 20 + 4) pin. Τροφοδοτεί τη μητρική πλακέτα με τις απαιτούμενες τάσεις.

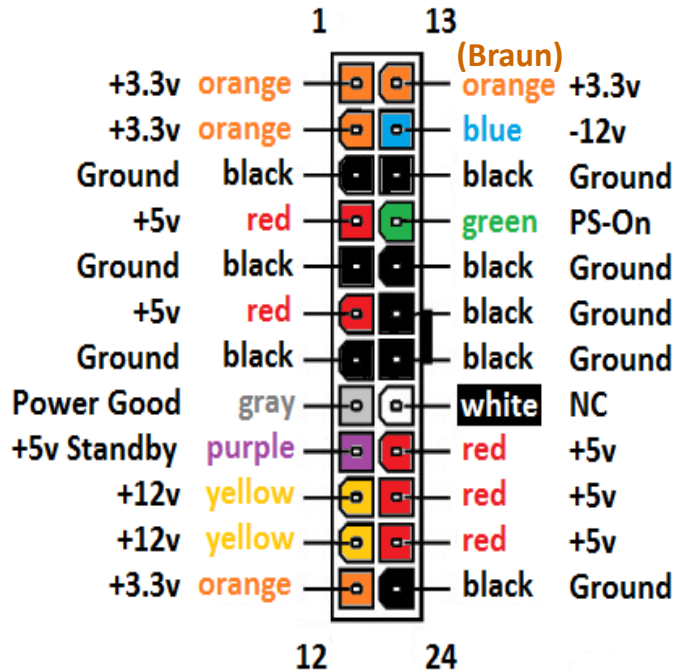


Pin	Color	Pin	Color	Pin	Color
1	orange	13	orange	13	+3.3v
2	orange	14	blue	14	-12v
3	black	15	black	15	Ground
4	red	16	green	16	PS-On
5	black	17	black	17	Ground
6	red	18	black	18	Ground
7	black	19	black	19	Ground
8	gray	20	white	20	NC
9	purple	21	red	21	+5v
10	yellow	22	red	22	+5v
11	yellow	23	red	23	+5v
12	orange	24	black	24	Ground



Συνδετήρες (Connectors) - 1β

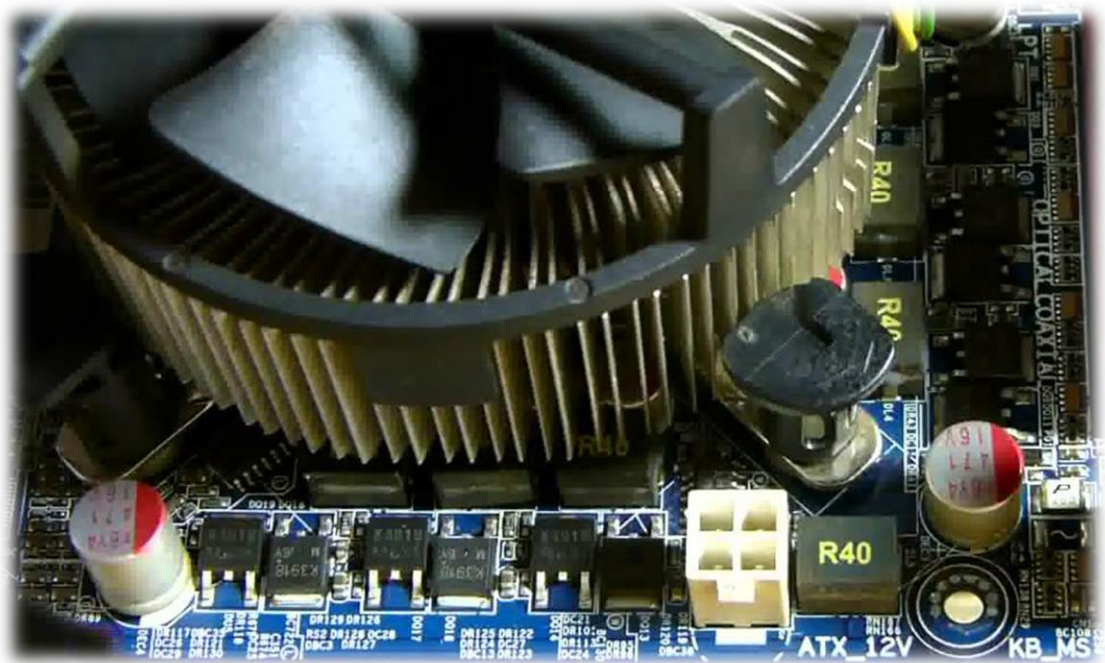
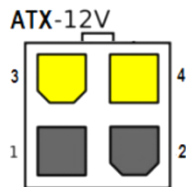
- Ορισμένα από τα pin του συνδετήρα **EATXPWR**, παρέχουν κάποιες τάσεις ελέγχου, βάσει των προδιαγραφών ATX.



PIN	Λειτουργία
Power Good (Γκρι - pin 8)	Τάση +5V που παράγεται από το τροφοδοτικό και αποστέλλεται στη μητρική, όταν όλες οι τάσεις εξόδου του έχουν σταθεροποιηθεί στις αναμενόμενες τιμές.
+5V Standby (Μωβ - pin 9)	Παρέχει στη μητρική μικρή ποσότητα ενέργειας για γρήγορη επανεκκινήσει, όταν βρίσκεται σε κατάσταση αναστολής λειτουργίας.
+3,3V Sense (Καφέ - pin 13)	Τάση αναφοράς, για να διατηρούνται πάντα τα +3,3V στην τυπική τους τιμή, όταν υπάρχει μεγάλη απορρόφηση ρεύματος.
PS-On (Πράσινο - pin 16)	Όταν ενωθεί το pin αυτό με το Ground, ξεκινά η λειτουργία του τροφοδοτικού χωρίς φορτίο.

Συνδετήρες (Connectors) - 2

- ▲ Συνδετήρας P4 ή ATX-12V, με 4 pin. Συνδέεται πάνω στη μητρική πλακέτα για την τροφοδοσία του επεξεργαστή.

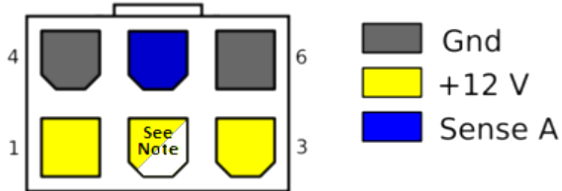


Συνδετήρες (Connectors) - 3

- ▲ Συνδετήρας PEG 6 ή PCI-E 6 pin (12V). Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία της κάρτας γραφικών. Παρέχει ισχύ 75W.



PCIe 6 Pin



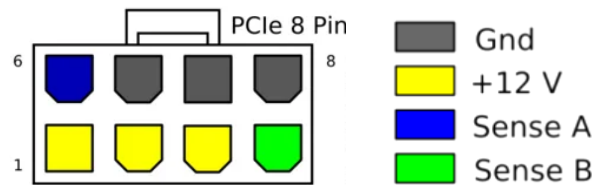
Note. Μένει ασύνδετο ή συνδέεται στα +12V.

Σημ. Το σήμα **SENSE** χρησιμοποιείται από την κάρτα γραφικών για να ανιχνεύσει το είδος του συνδετήρα και κατ' επέκταση την ισχύ που μπορεί να δώσει.

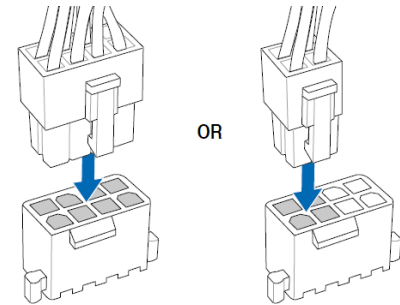
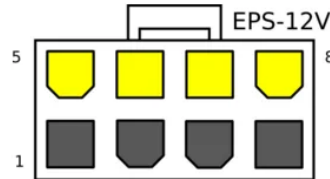
Αν δεν υποστηρίζεται η λειτουργία αυτή, τότε το συγκεκριμένο pin συνδέεται στη γη.

Συνδετήρες (Connectors) - 4

- ▲ **Συνδετήρας PEG 8.** Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία της κάρτας γραφικών και αναφέρεται ως **PCIe 8 pin**. Παρέχει ισχύ 150W.



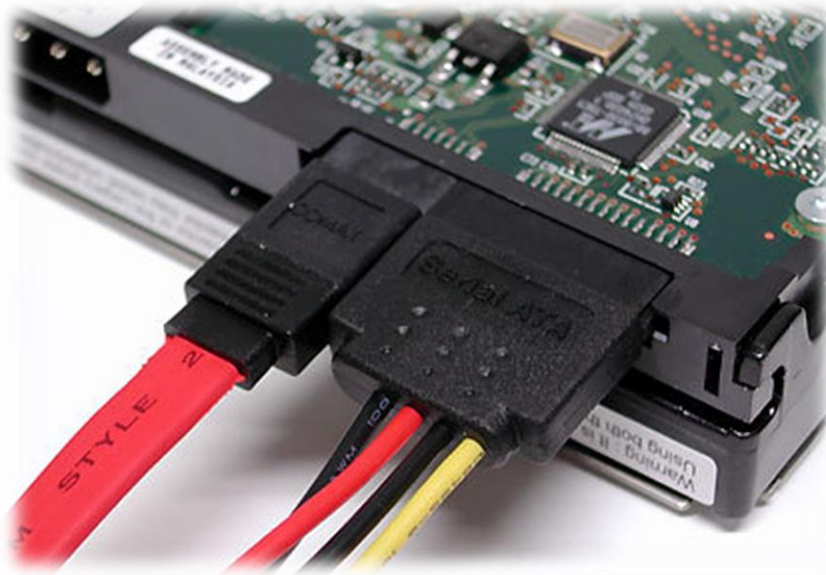
- ▲ **PEG 8** χρησιμοποιείται επίσης και για την τροφοδοσία του επεξεργαστή, συνδέεται πάνω στη μητρική πλακέτα και αναφέρεται ως **EPS-12V 8pin**.



ΠΡΟΣΟΧΗ, οι συνδετήρες **PCIe 8 pin** και **EPS-12V 8pin** δεν είναι συμβατοί μεταξύ τους.

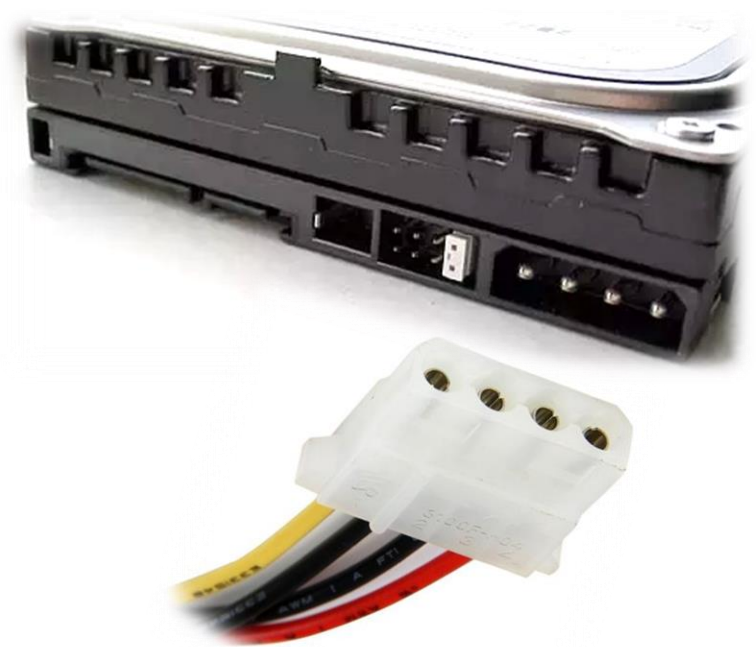
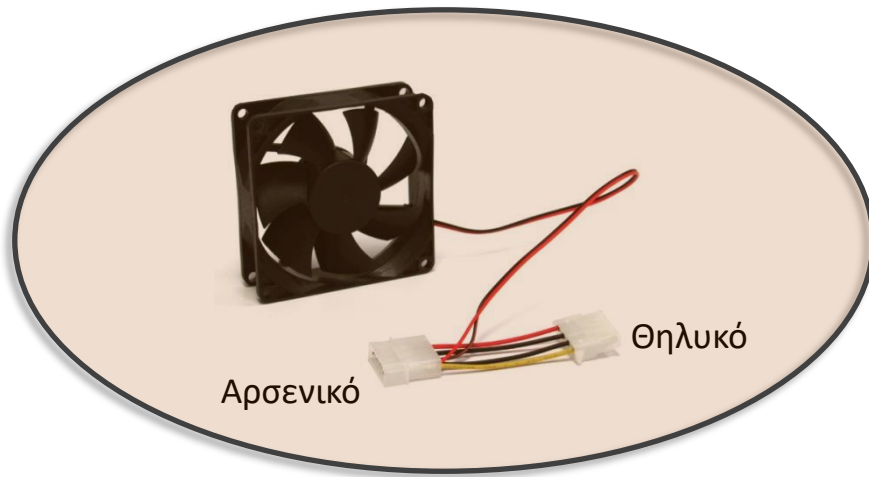
Συνδετήρες (Connectors) - 5

- ▲ **SATA Power connector.** Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία των σκληρών δίσκων και των οδηγών DVD ROM.



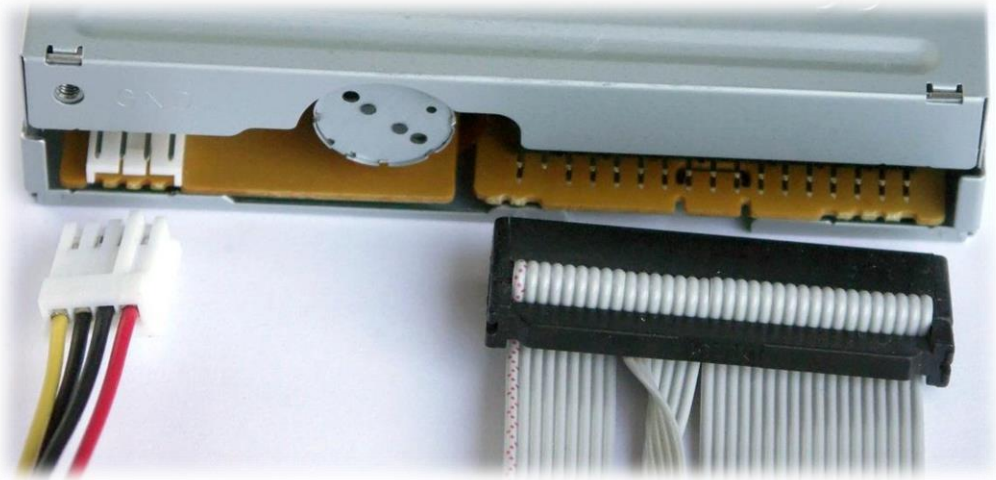
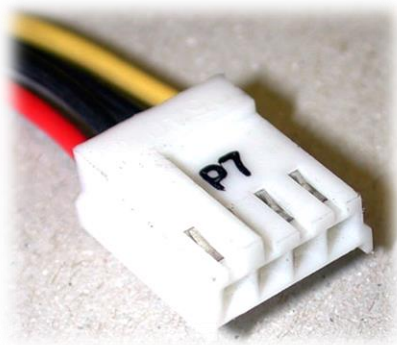
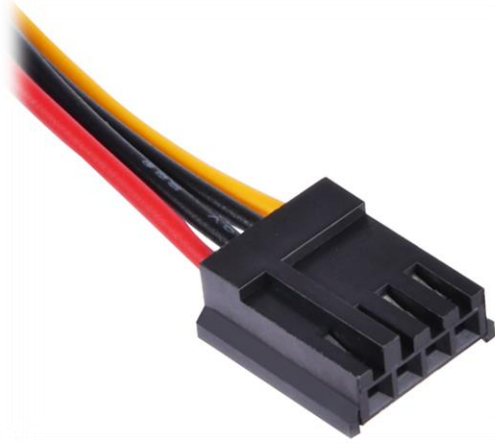
Συνδετήρες (Connectors) - 6

- ▲ **Συνδετήρας molex.** Χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία σκληρών δίσκων και οδηγών DVD ROM παλαιότερων τύπων, καθώς επίσης και για τους ανεμιστήρες κουτιών παλαιότερων μοντέλων.



Συνδετήρες (Connectors) - 7

- ▲ Συνδετήρας Berg ή P7. Μέσω αυτού του συνδετήρα γινόταν η τροφοδοσία της μονάδας εύκαμπτου δίσκου 3,5" (FDD - Floppy Disk Drive).



Καλώδια εξόδου τροφοδοτικών (I)

- ▲ Υπάρχουν τρεις τύποι τροφοδοτικών, ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρονται οι τάσεις εξόδου στο υπολογιστικό σύστημα.

1. Non modular

Είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος τροφοδοτικού, όπου υπάρχουν μόνιμα καλώδια που εξέρχονται ως δέσμη, από μία οπή του κουτιού.



Καλώδια εξόδου τροφοδοτικών (II)

2. Semi - modular

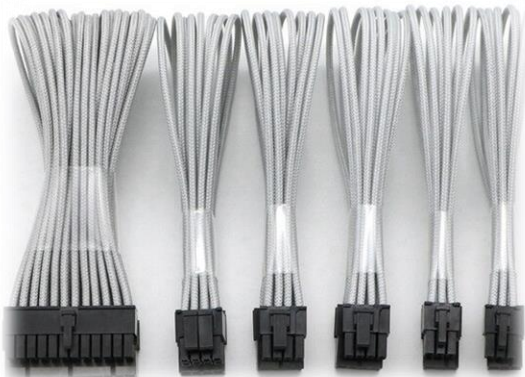
Από τον τύπο αυτό του τροφοδοτικού εξέρχονται μόνο τα καλώδια τροφοδοσίας της μητρικής (EATXPWR) και τα καλώδια EPS, ενώ για την παροχή των υπολοίπων τάσεων υπάρχουν στο κουτί τα αντίστοιχα βύσματα PEG, στα οποία συνδέονται ανεξάρτητα καλώδια, που παρέχονται μαζί με τροφοδοτικό.



Καλώδια εξόδου τροφοδοτικών (III)

3. Modular ή Fully modular

Στον τύπο αυτό του τροφοδοτικού δεν υπάρχουν καθόλου εξερχόμενα καλώδια. Στο πίσω μέρος του κουτιού υπάρχουν μόνο έξοδοι παροχής τάσεων, στις οποίες συνδέονται τα κατάλληλα ανεξάρτητα καλώδια.



Μεγέθη τροφοδοτικών (I)

- ▲ Τα συνηθισμένα τροφοδοτικά **ATX/PS2** έχουν διαστάσεις: **150mm** (πλάτος) x **86mm** (ύψος) x **140mm** (βάθος).



Μεγέθη τροφοδοτικών (II)

- ▲ Στα τροφοδοτικά ATX/PS2, ενώ οι διαστάσεις του πλάτους και του ύψους είναι σταθερές, εντούτοις το βάθος τους μπορεί να αυξάνει ανάλογα με την ισχύ και τη γενικότερη σχεδίαση του τροφοδοτικού.



Μεγέθη τροφοδοτικών (III)

- ▲ Τα **SFX** είναι τροφοδοτικά με μικρότερες διαστάσεις (125mm x 63,5mm x 100mm) και τοποθετούνται σε μικρότερα κουτιά υπολογιστών.
- ▲ Τα **SFX-L** έχουν λίγο μεγαλύτερο βάθος από τα SFX.



Μεγέθη τροφοδοτικών (IV)

- ▲ Πιο σπάνια, οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν τροφοδοτικά με διαφορετικές διαστάσεις (ανάλογα πάντα και με το κουτί του υπολογιστή), όπως τα **TFX** (85mm x 65,2mm x 175mm) ή τα **FLEX ATX** (81,5mm x 40,5mm x 150mm).



SFX



TFX



ATX



FLEX ATX

Ψύξη τροφοδοτικών (I)

- ▲ Κατά τη λειτουργία των τροφοδοτικών αυξάνει η θερμοκρασία μέσα στο κουτί τους, επειδή θερμαίνονται ορισμένα από τα ενεργά εξαρτήματα.
- ▲ Η ψύξη αποσκοπεί στην απαγωγή της θερμότητας, από το εσωτερικό του τροφοδοτικού, προς το περιβάλλον.
- ▲ Η ψύξη επιτυγχάνεται με τη χρήση ψυκτρών αλουμινίου (παθητική ψύξη) και ανεμιστήρα (ενεργή ψύξη).



Ψύξη τροφοδοτικών (II)

- ▲ Υπάρχουν τρεις τρόποι με τους οποίους επιτυγχάνεται η ψύξη:

1. Ενεργή ψύξη (Active cooling)

Η ενεργή ψύξη είναι η πιο διαδεδομένη. Τα τροφοδοτικά με ενεργή ψύξη, εκτός από ψύκτρες αλουμινίου, διαθέτουν και ανεμιστήρα (fan), ο οποίος λειτουργεί συνεχώς. Υπάρχουν δύο τύποι ενεργού ψύξης, ανάλογα με τη θέση του fan:

α. Ανεμιστήρας βρίσκεται στο πίσω μέρος του τροφοδοτικού. Τα τροφοδοτικά αυτά τοποθετούνται στο πάνω μέρος του κουτιού του υπολογιστή και ο θερμός αέρας εξέρχεται από το πίσω μέρος τους. Δεν μπορούν να δεχτούν ανεμιστήρα μεγαλύτερο από 80mm.



Ψύξη τροφοδοτικών (III)

β. **Ανεμιστήρας στο κάτω μέρος του τροφοδοτικού.** Τα τροφοδοτικά αυτά δέχονται ανεμιστήρα μέχρι 140mm και έτσι έχουν πιο αποτελεσματική ψύξη, ενώ παράγουν λιγότερο θόρυβο, αφού λειτουργούν σε χαμηλότερες στροφές.

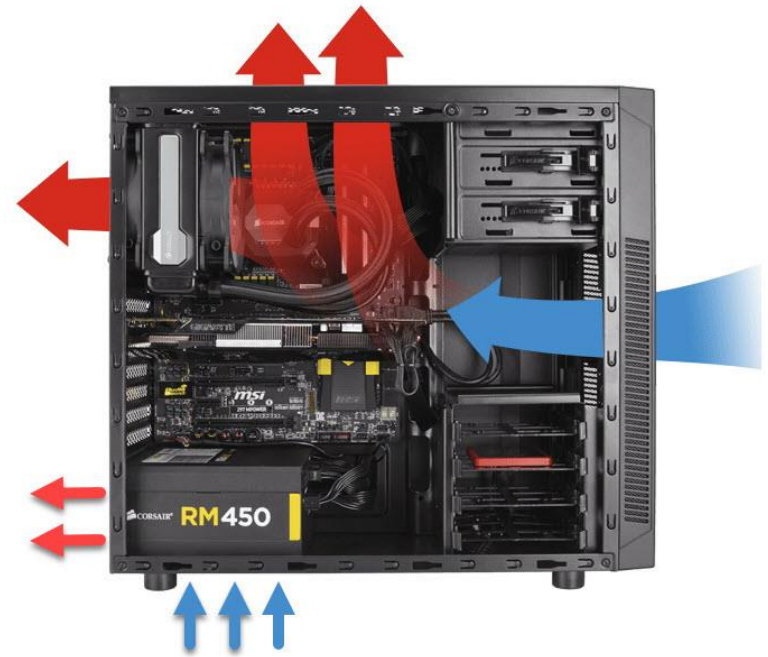
Τα τροφοδοτικά αυτού του είδους τοποθετούνται με τον ανεμιστήρα προς τα κάτω, όταν η θέση για τη μονάδα παροχής τροφοδοσίας βρίσκεται στο πάνω μέρος του κουτιού του υπολογιστή.



Ψύξη τροφοδοτικών (IV)

Στα κουτιά των υπολογιστών, όπου η θέση της μονάδας παροχής τροφοδοσίας βρίσκεται στον πάτο τους, τα τροφοδοτικά αυτού του είδους τοποθετούνται με τον ανεμιστήρα προς τα πάνω.

Αν όμως τα κουτιά διαθέτουν θυρίδες στο κάτω τοίχωμά τους, τότε τα τροφοδοτικά τοποθετούνται με τον ανεμιστήρα προς τα κάτω.



Ψύξη τροφοδοτικών (V)

2. Παθητική ψύξη (Passive cooling)

Τα τροφοδοτικά με παθητική ψύξη δεν διαθέτουν καθόλου ανεμιστήρα (fanless) και η ψύξη των κυκλωμάτων τους επιτυγχάνεται μόνο με ψύκτρες αλουμινίου. Αυτά τα τροφοδοτικά είναι απαλλαγμένα από τον θόρυβο που παράγει ο ανεμιστήρας όταν λειτουργεί.



Ψύξη τροφοδοτικών (VI)

3. Ημι-παθητική ψύξη (Semi-Passive cooling)

Στα τροφοδοτικά με ημι-παθητική ψύξη, ο ανεμιστήρας δεν λειτουργεί συνεχώς, αλλά παίρνει μπρος μόνο όταν η εσωτερική θερμοκρασία ή η αποδιδόμενη ισχύς ξεπεράσει κάποιο όριο.

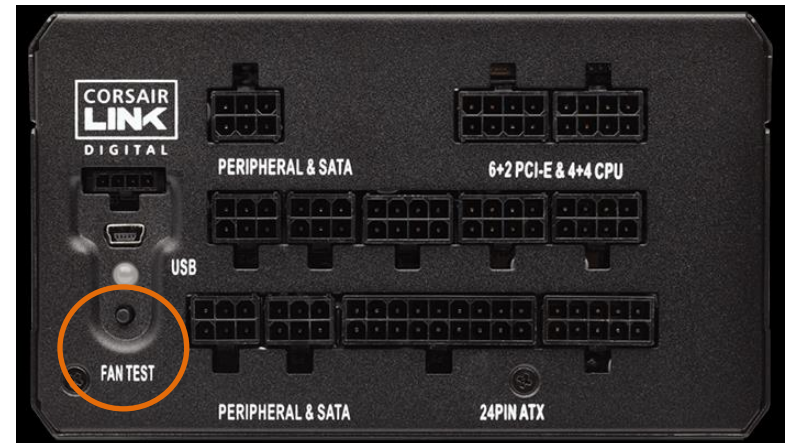
Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται ο θόρυβος, όταν το σύστημα δεν απαιτεί μεγάλη ισχύ, αυξάνει ο χρόνος ζωής του ανεμιστήρα και δεν σπαταλιέται ρεύμα για τη λειτουργία του.

Τα τροφοδοτικά με ημι-παθητική ψύξη, κατά κανόνα, τοποθετούνται με τον ανεμιστήρα προς τα πάνω.



Ψύξη τροφοδοτικών (VII)

- ▲ Ορισμένα από τα τροφοδοτικά με semi passive cooling διαθέτουν έναν επιλογέα **HYBRID MODE**, που ενεργοποιεί την ημι-παθητική ψύξη, αλλιώς το τροφοδοτικό παραμένει σε λειτουργία ενεργού ψύξης.
- ▲ Επίσης, κάποια από αυτά τα τροφοδοτικά έχουν και ένα μπουτόν **fan test**, όπου πατώντας το, περιοδικά, ελέγχουμε την καλή λειτουργία του ανεμιστήρα, αφού μπορεί ο ανεμιστήρας να μη λειτουργεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω χαμηλής απορρόφησης ισχύος από το σύστημα.



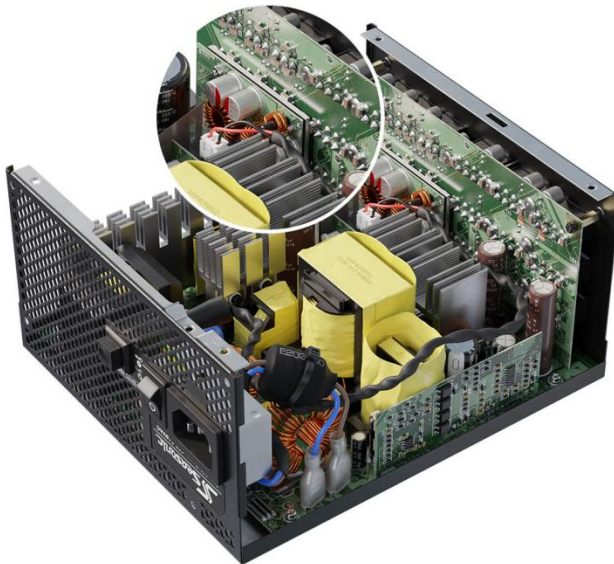
Θόρυβος τροφοδοτικών

- ▲ Ο θόρυβος στα τροφοδοτικά προκαλείται από τον ανεμιστήρα τους. Οι ώρες λειτουργίας του, οι συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, σκόνη) και η ποιότητα κατασκευής του επηρεάζουν το επίπεδο θορύβου που παράγει.
- ▲ Ο θόρυβος που παράγουν τα τροφοδοτικά μετριέται σε decibel (dB).
- ▲ Το **LAMBDA** της Cybernetics είναι μια πιστοποίηση για το επίπεδο θορύβου (Noise Level Certification) που παράγουν τα τροφοδοτικά, τα οποία κατατάσσονται σε επτά επίπεδα.

NOISE LEVELS	NOISE REQUIREMENTS
A++	<15 dB
A+	≥15 dB & <20 dB
A	≥20 dB & <25 dB
A-	≥25 dB & <30 dB
STANDARD ++	≥30 dB & <35 dB
STANDARD +	≥35 dB & <40 dB
STANDARD	≥40 dB & <45 dB

Γήρανση τροφοδοτικών

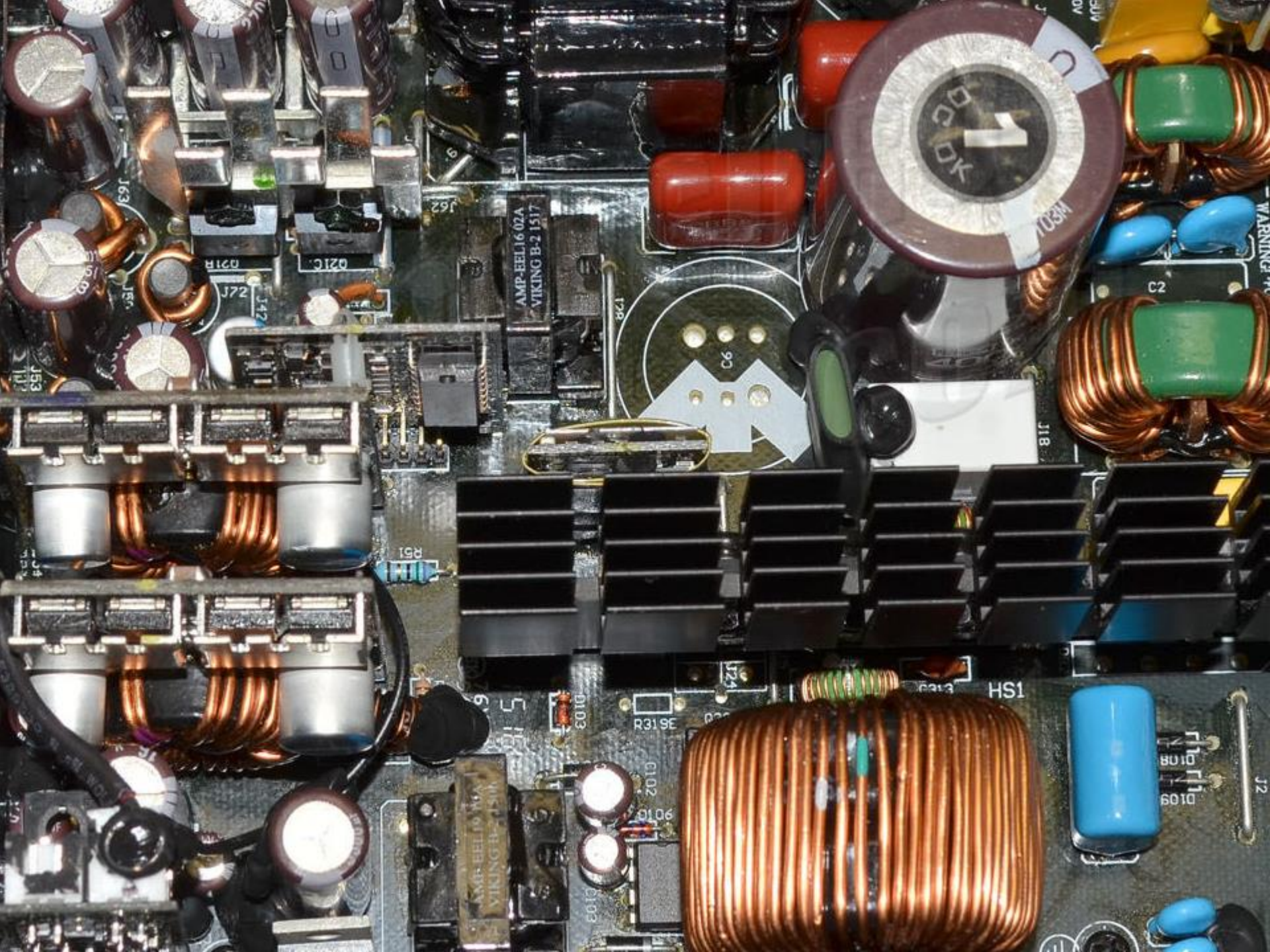
- ▲ Η γήρανση ενός τροφοδοτικού εξαρτάται από τον χρόνο λειτουργίας του, την ένταση του φορτίου, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, τις διαταραχές του ηλεκτρικού δικτύου και την ποιότητα των εξαρτημάτων του, κυρίως, των ηλεκτρολυτικών πυκνωτών, που καταπονούνται αρκετά.
- ▲ Για κάθε μοντέλο τροφοδοτικού οι κατασκευαστές δίνουν, σε ώρες λειτουργίας, τον μέσο χρόνο ζωής του (**MTBF - Mean Time Between Failures**).



Μάρκες τροφοδοτικών

- ▲ Ορισμένες από τις επώνυμες μάρκες τροφοδοτικών για ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι οι εξής:





AMP-BELL 16 02A
VIKING B-2 1517

AMP-BELL 16 150A
VIKING B-2 1500

100M
100K
C

C6

HS1

D109
D108
D107

J2

C2

J18

BK6

J52

D21B

D21C

J22

J42

J63

J51

R51

D103

R31 9E

D102

D101

D100

WARNING: 100V