

DVI [Digital Visual Interface]

Ο προσαρμογέας ψηφιακού σήματος βίντεο τύπου DVI σχεδιάστηκε με σκοπό την μεγιστοποίηση της ποιότητας απεικόνισης των ψηφιακών προβολών εικόνας (ψηφιακές οθόνες LCD, video projectors, κτλ).

Το ψηφιακό πρωτόκολλο στο οποίο βασίζεται η λειτουργία του, χρησιμοποιεί ασυμπίεστο ψηφιακό σήμα βίντεο, το οποίο δεν επηρεάζεται από ηλεκτρικό θόρυβο, παραμόρφωση, κτλ., όπως επηρεάζεται το αναλογικό σήμα του προτύπου VGA. Για να συνδεθεί μια ψηφιακή συσκευή απεικόνισης (π.χ. μια οθόνη LCD) σε μια έξοδο αναλογικού σήματος βίντεο, θα πρέπει το αναλογικό σήμα να περάσει πρώτα από ένα αναλογικο-ψηφιακό μετατροπέα (ADC). Ο χρονισμός του ψηφιακού σήματος είναι περίπου ίδιος με τον χρονισμό του αναλογικού, καθώς η εικόνα μεταδίδεται γραμμή-γραμμή με ενδιάμεσους αμαυρωτικούς παλμούς.

Βάσει του σειριακού προτύπου PanelLink της εταιρείας Silicon Image, το DVI χρησιμοποιεί 4 συνεστραμμένα ζεύγη καλωδίων (κόκκινο, πράσινο, μπλε και ρολόι χρονισμού) για την μετάδοση εικόνας με ανάλυση 24 bits ανά pixel (**single DVI link**). Η μέγιστη δυνατή ανάλυση είναι 2,6 megapixels με ρυθμό ανανέωσης εικόνας 60Hz. Σε περίπτωση που απαιτείται μεγαλύτερη ανάλυση από 24 bits/pixel, τότε χρησιμοποιείται ο συμπληρωματικός διάλογος 3 συνεστραμμένων ζευγών για τις πληροφορίες του κόκκινου, του πράσινου και του μπλε χρώματος (**dual DVI link**).

Το ρολόι χρονισμού του ξεκινά από 21,76 MHz και φθάνει στα 165 MHz (έως 3.7 Gbps με single link) και άνω (έως 7.4 Gbps με dual link). Στο single link mode χρησιμοποιείται 1 pixel σε κάθε κύκλο ρολογιού, ενώ στο dual link mode χρησιμοποιούνται 2 pixels ανά κύκλο. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι τρόποι λειτουργίας του:

Τρόποι λειτουργίας	Ανάλυση	Ρυθμός ανανέωσης	Χρονισμός
HDTV	1920 × 1080	60 Hz	131 MHz (single link)
UXGA	1600 × 1200	60 Hz	161 MHz (single link)
WUXGA	1920 × 1200	60 Hz	154 MHz (single link)
SXGA	1280 × 1024	85 Hz	159 MHz (single link)
QXGA	2048 × 1536	75 Hz	2×170 MHz (dual link)
HDTV	1920 × 1080	85 Hz	2×126 MHz (dual link)
WQXGA	2560 × 1600	60 Hz	2×174 MHz (dual link)
WQUXGA	3840 × 2400	33 Hz	2×159 MHz (dual link)

Το **HDTV (High-definition television)** είναι ένα σύστημα (μετάδοσης-λήψης) ψηφιακού τηλεοπτικού σήματος με ανάλυση 1920 × 1080 που είναι αρκετά υψηλότερη από την ανάλυση των γνωστών συστημάτων NTSC, PAL και SECAM.

Το **UXGA (Ultra eXtended Graphics Accelerator)** αντιστοιχεί στην ανάλυση 1600×1200 pixels, που είναι ακριβώς τετραπλάσια της ανάλυσης **SVGA** (800×600).

Το **WUXGA (Widescreen Ultra eXtended Graphics Array)** είναι η ευρεία έκδοση του UXGA.

Το **SXGA (Super Extended Graphics Array)** είναι η προηγμένη έκδοση του προτύπου XGA που είχε αναπτύξει η IBM το 1990. Η ανάλυσή της (1280×1024) έχει λόγο μήκους/πλάτους ίσο με 5:4 και όχι 4:3. Αν λοιπόν εφαρμοστεί αυτή η ανάλυση σε μια οθόνη 4:3, τότε τα pixels μιας εικόνας θα εμφανίζονται ορθογώνια αντί για τετράγωνα. Αυτό εξηγεί γιατί ο κύκλος εμφανίζεται με ελλειπτική μορφή, όταν αυτή η ανάλυση εφαρμόζεται σε μια οθόνη 4:3. Γι' αυτό χρησιμοποιείται κυρίως σε οθόνες LCD 17", 18" και 19" με λόγο 5:4 (π.χ. Samsung SyncMaster 172T). Η **SXGA+** είναι η ευρεία έκδοσή της με ανάλυση 1400×1050 και συναντάται κυρίως στους νέους φορητούς υπολογιστές.

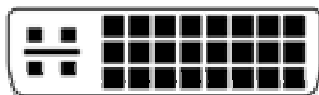
Το **QXGA (Quad eXtended Graphics Array)** έχει λόγο πλευρών 4:3 και έχει ακριβώς τετραπλάσια ανάλυση από το XGA.

Το **WQXGA (Wide Quad eXtended Graphics Array)** είναι η ευρεία έκδοση του QXGA και έχει λόγο πλευρών 16:10. Η τεχνολογία αυτή είναι τόσο πρόσφατη που σήμερα (τέλος 2006) υπάρχουν μόνο δύο μοντέλα 30" στην αγορά (Apple Cinema Display και Dell 3007FPW).

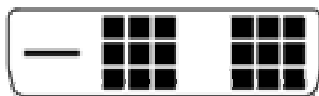
Το **WQUXGA (Wide Quad Ultra Extended Graphics Array)** αντιστοιχεί στην ανάλυση 3840x2400 που αντιστοιχεί σε λόγο πλευρών 16:10 και αποτελεί την ευρεία έκδοση του **QUXGA (Quad Ultra Extended Graphics Array)** που έχει ανάλυση 3200x2400. Είναι ότι νεότερο υπάρχει στην σημερινή τεχνολογία (τέλος 2006) και γι' αυτό ακόμα δεν έχει κυκλοφορήσει αντίστοιχο μοντέλο στην αγορά.



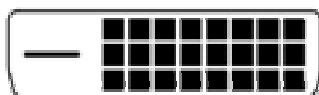
DVI-I (Single Link)



DVI-I (Dual Link)



DVI-D (Single Link)



DVI-D (Dual Link)



DVI-A

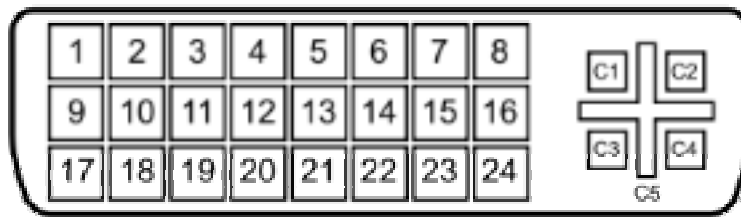
Υπάρχουν 3 ειδών προσαρμογείς DVI, ανάλογα με τον τύπο σημάτων που διαχειρίζονται:

- α) **DVI-D** (μόνο ψηφιακά σήματα),
- β) **DVI-A** (μόνο αναλογικά σήματα) και
- γ) **DVI-I** (ψηφιακά και αναλογικά).

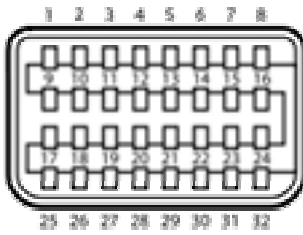
Συμπληρωματικά υπάρχει και το **DVI-DL** που αναφέρεται στην λειτουργία **Dual Link**.

Μερικές καινούριες συσκευές αναπαραγωγής dvd, τηλεοράσεις ή video projectors, διαθέτουν βύσμα **DVI/HDCP**, το οποίο ενώ εξωτερικά είναι ίδιο με το απλό βύσμα DVI, όμως μεταδίδει ένα **κωδικοποιημένο σήμα προστασίας υποκλοπής** (copyright protection - HDCP protocol).

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που διαθέτουν ψηφιακή έξοδο βίντεο σήματος (DVI), μπορούν να συνδεθούν απευθείας με τηλεοράσεις (κυρίως LCD) που υποστηρίζουν το πρότυπο **HDTV** (High Definition TV).



Ακροδέκτης	Σήμα	Παρατηρήσεις
1	T.M.D.S DATA 2-	Ψηφιακό σήμα για το κόκκινο - (Link 1)
2	T.M.D.S DATA 2+	Ψηφιακό σήμα για το κόκκινο + (Link 1)
3	T.M.D.S DATA 2/4 SHIELD	
4	T.M.D.S DATA 4-	Ψηφιακό σήμα για το πράσινο - (Link 2)
5	T.M.D.S DATA 4+	Ψηφιακό σήμα για το πράσινο + (Link 2)
6	DDC CLOCK	
7	DDC DATA	
8	ANALOG VERT. SYNC	
9	T.M.D.S DATA 1-	Ψηφιακό σήμα για το πράσινο - (Link 1)
10	T.M.D.S DATA 1+	Ψηφιακό σήμα για το πράσινο + (Link 1)
11	T.M.D.S DATA 1/3 SHIELD	
12	T.M.D.S DATA 3-	Ψηφιακό σήμα για το μπλε - (Link 2)
13	T.M.D.S DATA 3+	Ψηφιακό σήμα για το μπλε + (Link 2)
14	+5V POWER	Τροφοδοσία οθόνης για την κατάσταση standby
15	GND	Επιστροφή τροφοδοσίας (ακροδέκτη 14) και αναλογικού συγχρονισμού
16	HOT PLUG DETECT	
17	T.M.D.S DATA 0-	Ψηφιακό σήμα για το μπλε - (Link 1) και χρονισμός
18	T.M.D.S DATA 0+	Ψηφιακό σήμα για το μπλε + (Link 1) και χρονισμός
19	T.M.D.S DATA 0/5 SHIELD	
20	T.M.D.S DATA 5-	Ψηφιακό σήμα για το κόκκινο - (Link 2)
21	T.M.D.S DATA 5+	Ψηφιακό σήμα για το κόκκινο + (Link 2)
22	T.M.D.S CLOCK SHIELD	
23	T.M.D.S CLOCK+	Ρολόι (+) (Links 1 and 2)
24	T.M.D.S CLOCK-	Ρολόι (-) (Links 1 and 2)
C1	ANALOG RED	
C2	ANALOG GREEN	
C3	ANALOG BLUE	
C4	ANALOG HORZ SYNC	
C5	ANALOG GROUND	Επιστροφή κόκκινου, πράσινου και μπλε σήματος



Υπάρχει και το βύσμα **Mini-DVI** που χρησιμοποιείται κυρίως στους υπολογιστές της εταιρείας Apple (π.χ. στον PowerBook G4).

Στον παρακάτω πίνακα μπορείτε να δείτε τι αντιστοιχεί σε κάθε ακροδέκτη.

Ακροδέκτης	Σήμα	Ακροδέκτης	Σήμα
1	Dat2_P	17	+5 V
2	Dat2_N	18	DDC_DAT
3	Dat1_P	19	spare
4	Dat1_N	20	BLUE
5	Dat0_P	21	not installed
6	Dat0_N	22	GREEN
7	CLK_P	23	not installed
8	CLK_N	24	RED
9	DGND	25	Detect
10	DGND	26	DDC_CLK
11	DGND	27	spare
12	DGND	28	DGND
13	DGND	29	HSYNC
14	DGND	30	DGND
15	DGND	31	VSYNC
16	DGND	32	DGND