

Λεωφορείο 'Τα δεδομένα'

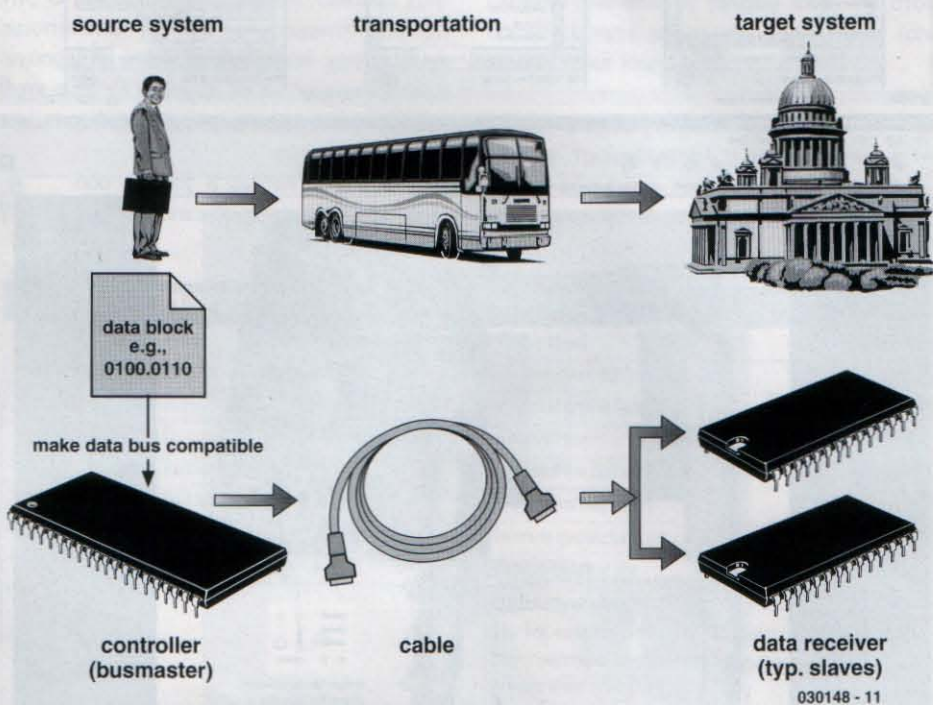
οι δίαυλοι δεδομένων στα υπολογιστικά συστήματα

Σε αυτό το άρθρο θα ασχοληθούμε με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαφόρων τύπων διαύλων δεδομένων που συναντώνται στα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον μας θα μονοπωλήσουν οι σειριακοί δίαυλοι που τον τελευταίο καιρό κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος.

Αν αντί να αποδώσουμε ελεύθερα τις λέξεις 'Data Bus' με τον επαρκώς περιεκτικό όρο 'Δίαυλος Δεδομένων' αρκασθούμε στην 'Ξερή' μετάφραση τους, σίγουρα θα μας έρθουν στο μυαλό τα γνωστά μπλε λεωφορεία που χρησιμοποιούμε κάθε μέρα για να πάμε στη δουλειά μας. Γιατί όμως οι επινοητές του ξενόγλωσσου όρου διάλεξαν τη λέξη 'Λεωφορείο' για να περιγράψουν μια έννοια που ουδεμία σχέση έχει με δρόμους και κίνηση; Η καλύτερη απάντηση που θα μπορούσε να δοθεί σε αυτή την προφανή ερώτηση θέλει το 'Λεωφορείο' να είναι ένα είδος μεταφορικού μέσου που με τη βοήθεια του ταξιδεύουν όχι οι εργαζόμενοι, αλλά τα δεδομένα των υπολογιστών μας (σχ. 1). Στη συνέχεια του άρθρου θα χρησιμοποιήσουμε αντί του όρου 'Λεωφορείο' τη λέξη 'Δίαυλος'.

Η επιλογή του καταλληλότερου τύπου διαύλου δεδομένων για μια συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτεί πάντα ιδιαίτερη προσοχή. Πρέπει προτού προχωρήσουμε σε οποιαδήποτε απόφαση να έχουμε μελετήσει τα χαρακτηριστικά τόσο των διαύλων όσο και των συσκευών που θέλουμε να διασυνδέσουμε μεταξύ τους. Μόνο όταν βεβαιωθούμε πως ο πομπός και ο δέκτης των δεδομένων αξιοποιούν με τον καλύτερο τρόπο τους αγωγούς του διαύλου, είναι σκόπιμο να προχωρήσουμε στην υλοποίηση της απόφασής μας. Τα ερωτήματα που θα μας βοηθήσουν να καταλήξουμε στην καλύτερη δυνατή επιλογή είναι, εν συντομία, τα παρακάτω:

- * ποιος είναι ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων;
- * πόσες συσκευές προβλέπεται να συνδεθούν στο δίαυλο (τώρα και μελλοντικά);
- * πόσο σημαντικός είναι ο παράγοντας 'κόστος' στην υλοποίηση του διαύλου; (Προβλέπεται να γίνει εμπορική εκμε



Σχ. 1. Για κάθε μια μεταφορά χρειάζεται ένας μεταφορέας!

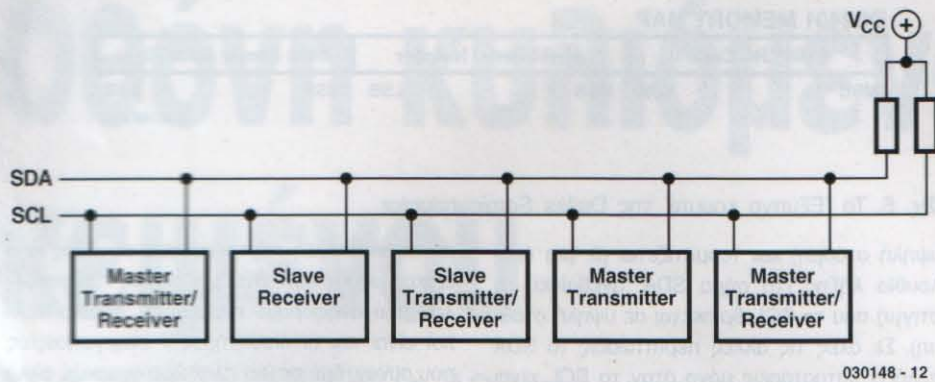
τάλλευση της σχεδίασης σε συσκευές χαμηλού κόστους;)

Οι δίαυλοι δεδομένων μπορούν κατ' αρχήν να χωριστούν σε δύο τύπους: στους παράλληλους και στους σειριακούς. Και οι δύο υποστηρίζουν είτε σύγχρονη (τα δεδομένα διαδίδονται με τη συνοδεία βοηθητικών σημάτων χρονισμού) είτε ασύγχρονη μετάδοση (τα δεδομένα διαδίδονται αυτόνομα χωρίς κανένα επιπρόσθετο σήμα).

Οι παράλληλοι δίαυλοι

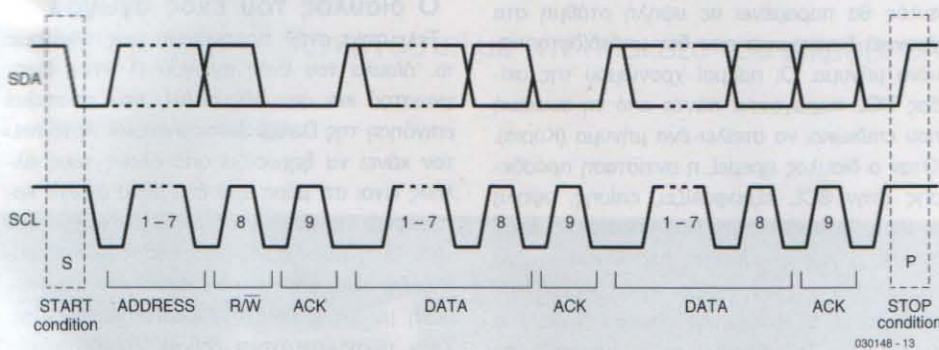
Ένας τυπικός παράλληλος δίαυλος δεσμεύει κατ' ελάχιστον οκτώ αγωγούς, μέσα από τους

οποίους διακινεί ταυτόχρονα ισάριθμους συμπόμους δεδομένων. Η φορά κίνησης των δεδομένων μπορεί, στη γενική περίπτωση, να πραγματοποιείται και προς τις δύο κατευθύνσεις. Σήμερα υπάρχουν επεξεργαστές DSP, αλλά και συνηθισμένοι μικροελεγκτές που χρησιμοποιούν διαύλους εύρους 32 αγωγών. Σκοπός των παράλληλων διαύλων είναι η μεταφορά δεδομένων μεταξύ δύο συσκευών με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα. Χρησιμοποιούνται πάντα για τη σύνδεση των επεξεργαστών με τις μνήμες που φιλοξενούνται στην ίδια πλακέτα με αυτούς ή με άλλα εξ ίσου γρήγορα περιφερειακά. Εν κατακλείδι, οι συγκεκριμένοι δίαυλοι είναι απαραίτητοι εκεί



030148 - 12

Σχ. 2. Η τοπολογία του διαύλου I²C.



030148 - 13

Σχ. 3. Μετάδοση δεδομένων στους αγωγούς του διαύλου I²C.

όπου η παροχή δεδομένων πρέπει να χαρακτηρίζεται από τους μέγιστους δυνατούς ρυθμούς.

Οι σειριακοί δίαυλοι

Οι σειριακοί δίαυλοι, σε αντίθεση με τους παράλληλους, χρησιμοποιούν πάντα έναν αγωγό, στον οποίο η φορά κίνησης των δεδομένων παραμένει η ίδια. Ένας τυπικός σειριακός δίαυλος αποτελείται, κατ' ελάχιστον, από τρία αγωγούς: ένα για την εκπομπή δεδομένων, ένα για τη λήψη και έναν κοινό (GND). Τα byte που προορίζονται να μεταφερθούν μέσα από ένα δίαυλο αυτού του τύπου 'διασπώνται' από τον πομπό στα δυαδικά ψηφία που τα αποτελούν. Στη συνέχεια τα μεμονωμένα ψηφία 'ταξιδεύουν' το ένα πίσω από το άλλο για να συναρμολογηθούν τελικά, από τα κυκλώματα του δέκτη.

Τα λίγα λόγια που είπαμε, αρκούν για να δείξουν την πολυπλοκότητα αυτών των διαύλων σε ότι αφορά τα ηλεκτρονικά μέρη στα δύο άκρα τους, αλλά και την απλότητά τους σε ότι σχετίζεται με αυτό καθ' αυτό το μέσο μεταφοράς που χρησιμοποιούν.

Συγκρινόμενοι με τους παράλληλους διαύλους υστερούν σίγουρα σε ταχύτητα, αφού στον χρόνο που ο σειριακός δίαυλος μεταφέρει ένα ψηφίο, ο παράλληλος μεταδίδει 8, 16, 32 ή και 64 δυαδικά ψηφία ταυτόχρονα. Ο παράλληλος δίαυλος όμως, απαιτεί πολλά

καλώδια, ένα για κάθε ψηφίο που χαρακτηρίζει το εύρος του, πολλούς συνδετήρες και γενικά μεγάλη σχεδιαστική εμπειρία, ιδίως εκεί όπου ο διαθέσιμος χώρος (π.χ. επιφάνεια πλακετών) είναι περιορισμένος. Εκτός όμως από τους ίδιους τους αγωγούς των δεδομένων, οι παράλληλοι δίαυλοι ενσωματώνουν και αρκετούς ακόμα που μεταφέρουν στο δέκτη (δέκτες) σήματα μανδάλωσης και επιλογής (γνωστότερα με τα ονόματα STROBE και ENABLE). Τα σήματα αυτά χαρακτηρίζουν τους σύγχρονους παράλληλους διαύλους.

Οι ασύγχρονοι δίαυλοι βασίζονται σε σήματα χειραφίας με τη βοήθεια των οποίων ενημερώνεται η συσκευή - δέκτης για την άφιξη δεδομένων (σήμα STROBE - παράγεται από τον πομπό) και επαληθεύει η συσκευή - πομπός την επιτυχή λήψη αυτών που έστειλε (σήμα ACKNOWLEDGE - παράγεται από το δέκτη). Αυτός ο τρόπος μετάδοσης δεδομένων είναι γνωστός σαν 'interlocked communications' (επικοινωνία με μανδάλωση δεδομένων) και επιτρέπει την αξιόπιστη ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ δύο συσκευών με διαφορετικούς χρόνους απόκρισης.

Ο δίαυλος Microwire

Αν και οι σειριακοί δίαυλοι είναι σαφώς υποδεέστεροι των παράλληλων, τα γεγονότα μας πείθουν πως έχουν καταφέρει να κερδίσουν την εμπιστοσύνη των κατασκευαστών και των

χρηστών. Η πλειονότητα των περιφερειακών συσκευών που συνδέονται στους σημερινούς PC ανταλλάσσουν δεδομένα με σύγχρονο σειριακό τρόπο, και σίγουρα υπάρχει πάντα κάποιος σειριακός δίαυλος για να εξυπηρετήσει και τις πιο εξειδικευμένες ανάγκες μιας τέτοιας συσκευής.

Ο δίαυλος Microwire είναι ένας από τους παλαιότερους σειριακούς διαύλους. Οι αρχές λειτουργίας του θεμελιώθηκαν από την National Semiconductor με σκοπό τη διασύνδεση των μικροελεγκτών COP8 με σειριακές EEPROM (π.χ. την 93C48 με οργάνωση 64 x 16 ψηφίων). Οι μνήμες αυτές ανταλλάσσουν δεδομένα με σύγχρονο τρόπο αξιοποιώντας τις γραμμές SO (δεδομένα εξόδου από την Κύρια συσκευή), SI (δεδομένα προς την Κύρια συσκευή) SK, (σήμα χρονισμού προερχόμενο από την Κύρια συσκευή) και CS (σήμα επιλογής Εξαρτώμενης συσκευής προερχόμενο από την Κύρια). Στην παραπάνω θεώρηση σαν Κύρια συσκευή εννοείται ο μικροελεγκτής και σαν Εξαρτώμενη, η μνήμη που δέχεται ή αποδίδει δεδομένα στον μικροελεγκτή. Επειδή για μια τέτοια επικοινωνία απαιτούνται τέσσερα διαφορετικά σήματα, ο δίαυλος Microwire χαρακτηρίζεται σαν δίαυλος 4 αγωγών. Ένα μειονέκτημα αυτού του διαύλου είναι η αναγκαιότητα ύπαρξης ενός διαφορετικού σήματος CS για κάθε μια από τις Εξαρτώμενες συσκευές που συνδέονται σε αυτόν. Αυτό με απλά λόγια σημαίνει πως στην υποθετική περίπτωση που θέλουμε να συνδέσουμε δέκα EEPROM θα πρέπει, υποχρεωτικά, η Κύρια συσκευή να παράγει και να διανέμει ισάριθμα σήματα σε ισάριθμους ξεχωριστούς αγωγούς. Για το λόγο αυτό ο Microwire χρησιμοποιείται πλέον μόνο για την υλοποίηση διαύλων με μια μόνο Εξαρτώμενη συσκευή (Single Master - Single Slave, Μοναδική Κύρια - Μοναδική Εξαρτώμενη) όπου το σύνολο των αγωγών περιορίζεται στους τέσσερις. Τυπικές εφαρμογές του διαύλου Microwire έχουμε στις τηλεοράσεις όπου ο μικροελεγκτής που ελέγχει όλο τα επιμέρους υποσυστήματα αποθηκεύει όλες τις ρυθμίσεις του χρήστη σε μια ανεξίτηλη EEPROM. Η χρήση βέβαια του παραπάνω διαύλου δεν περιορίζεται μόνο στις τηλεοράσεις. Οι περισσότερες από τις οικιακές ηλεκτρονικές συσκευές που 'θυμούνται' ότι τους έχετε πει, βασίζονται σε τέτοιου είδους μνήμες.

Ο δίαυλος I²C

Ο δίαυλος I²C (Inter Integrated Circuit) είναι πνευματικό παιδί της Philips, οι μηχανικοί της οποίας τον επινόησαν πριν από 20 χρόνια περίπου. Από τότε έως σήμερα έχει υποστεί πολλές τροποποιήσεις με σκοπό τη βελτίωση των χαρακτηριστικών του. Βασίζεται στη

χρήση δύο αμφίδρομων σημάτων, των SDA (Serial Data) και SCL (Serial Clock), με τη βοήθεια των οποίων διεκπεραιώνονται όλες οι μεταδόσεις. Η βασική ιδέα που κρύβεται πίσω από τον δίαυλο I²C προβλέπει τη διευθυνσιοδότηση έως και 128 διαφορετικών συσκευών με τη χρήση επτά ψηφίων διεύθυνσης ($2^7 = 128$). Ο ρυθμός μετάδοσης των δεδομένων είχε αρχικά οριστεί στα 100 Kbit/sec, αλλά το όριο αυτό έχει πλέον ξεπεραστεί. Ήδη από το 1992 μιλάμε για ρυθμούς 400 Kbit/sec και για εύρος διευθύνσεων 10 ψηφίων. Με την τροποποίηση αυτή, το πλήθος των διευθυνσιοδοτούμενων συσκευών φθάνει τις $2^{10} = 1024$. Φυσικά έχει διατηρηθεί η συμβατότητα και με τα αρχικά χαρακτηριστικά του διαύλου, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και οι παλαιότερες συσκευές. Πάντως, στις μέρες μας έχει γίνει ακόμα μια αναβάθμιση που τον έχει κάνει ακόμα ταχύτερο.

Στο σχ. 2 βλέπουμε τον τρόπο σύνδεσης συσκευών I²C στο ζεύγος των αγωγών SDA και SCL. Αντίθετα από το Microwire, ο I²C δεν απαιτεί τη χρήση επιπλέον αγωγών για την επιλογή μιας συγκεκριμένης συσκευής. Κάθε συσκευή έχει τη δική της προκαθορισμένη διεύθυνση και ενεργοποιείται όταν στα πλαίσια δεδομένων, που προβλέπει το πρωτόκολλο μετάδοσης, εμφανιστεί η δική της.

Οι συσκευές που συνδέονται στον δίαυλο I²C μπορεί να είναι είτε Κύριες είτε Εξαρτώμενες. Η δυνατότητα αυτή επιτρέπει δίκαια στον I²C να χαρακτηρίζεται σαν Multimaster (Πολλαπλών Κυριών Συσκευών). Φυσικά, μόνο μια Κύρια συσκευή μπορεί να έχει κάθε στιγμή τον έλεγχο του διαύλου.

Η μορφή ενός τυπικού μηνύματος που μεταδίδεται μέσω των αγωγών του διαύλου φαίνεται στο σχ. 3. Το μήνυμα αρχίζει πάντα με μια ακολουθία έναρξης (το σήμα SDA 'πέφτει' τη στιγμή που το SCL διατηρείται σε



Σχ. 4. Τα επιμέρους τμήματα του αριθμού ταυτότητας ενός DS2401.

DS2401 MEMORY MAP

8-Bit CRC Code		48-Bit Serial Number		8-Bit Family Code (01h)	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB

030148 - 14

Σχ. 5. Το 'Έξυπνο κουμπί' της Dallas Semiconductor.

υψηλή στάθμη) και τερματίζεται με μια ακολουθία λήξης (το σήμα SDA 'ανεβαίνει' τη στιγμή που το SCL βρίσκεται σε υψηλή στάθμη). Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις το SDA αλλάζει καταστάσεις μόνο όταν το SCL είναι καθηλωμένο σε χαμηλή στάθμη. Η αντίσταση στην ακίδα SCL εξασφαλίζει ότι ο αγωγός αυτός θα παραμένει σε υψηλή στάθμη στα χρονικά διαστήματα που δεν μεταδίδεται κανένα μήνυμα. Οι παλμοί χρονισμού της ακίδας SCL παράγονται πάντα από τη συσκευή που επιδιώκει να στείλει ένα μήνυμα (Κύρια). Όταν ο δίαυλος ηρεμεί, η αντίσταση πρόσδεσης στην SCL εξασφαλίζει, επίσης, υψηλή στάθμη. Το πρώτο byte που αποστέλλει στον δίαυλο η Κύρια συσκευή περιλαμβάνει ένα πεδίο επτά ψηφίων, (ορίζει τη διεύθυνση της επιθυμητής Εξαρτώμενης συσκευής) και ένα ακόμα που ξεκαθαρίζει αν η προσπέλαση αφορά εγγραφή ή ανάγνωση δεδομένων (λειτουργία R/W). Αν το ψηφίο R/W έχει τιμή 1, τότε η Κύρια συσκευή δηλώνει στην Εξαρτώμενη ότι περιμένει δεδομένα από αυτήν. Αν έχει τιμή 0 τότε σπεύδει να στείλει το byte που επιθυμεί να εγγράψει σε αυτήν. Το ολοκληρωμένα κύκλωμα επέκτασης του διαύλου PCF8574, διαθέτει κυκλώματα που του επιτρέπουν είτε να 'διαβάζεται' είτε να 'γράφεται' από μια Κύρια συσκευή. Αυτό με απλά λόγια σημαίνει πως ότι λαμβάνει από το δίαυλο το εμφανίζει στην θύρα εξόδου του, ενώ ότι εφαρμόζουμε εμείς στη θύρα εισόδου του, το μεταφέρει στην Κύρια συσκευή. Για την επαλήθευση της καλής λειτουργίας της Εξαρτώμενης συσκευής που έχει ήδη διευθυνσιοδοτηθεί, η τελευταία παράγει ένα ψηφίο Επιβεβαίωσης. Έτσι λοιπόν, αμέσως μετά τη μετάδοση του πρώτου byte, η Κύρια συσκευή αφήνει τον αγωγό SDA να 'ανέβει' σε υψηλή στάθμη εξακολουθώντας να παράγει σήμα χρονισμού στον αγωγό SCL. Η Εξαρτώμενη θα πρέπει να 'κατεβάσει' την SDA για χρονικό διάστημα ίσο με αυτό ενός ψηφίου. Η μετάβαση αυτή ισοδυναμεί με ένα σήμα ACK. Σημειώνουμε ακόμα, πως το εν λόγω ψηφίο παράγεται πάντοτε μετά από τη μετάδοση οποιουδήποτε byte δεδομένων ακολουθήσει.

Οι διαρκείς αναβαθμίσεις των χαρακτηριστικών του διαύλου (ταχύτητα, πλήθος διευθύνσεων, χαμηλότερη τάση λειτουργίας 3,3 V) είχαν σαν αποτέλεσμα την υιοθέτηση του από πολλούς κατασκευαστές ηλεκτρονικών συσκευών. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν στην αγο-

ρά πάρα πολλές περιφερειακές μονάδες που επικοινωνούν κάνοντας χρήση του πρωτοκόλλου που αναφέραμε παραπάνω. Το ίδιο πολλοί είναι και οι αισθητήρες / ενεργοποιητές που συναντάμε σε μια πληθώρα οικιακών αλλά και βιομηχανικών συσκευών.

Ο δίαυλος του ενός αγωγού

Τελευταία στην παρουσίαση μας αφήσαμε το 'Δίαυλο του ενός αγωγού' (1 Wire Bus), γνωστού και σαν MicroLAN, που αποτελεί επινοήση της Dallas Semiconductor. Αυτό που τον κάνει να ξεχωρίζει από όλους τους άλλους είναι ότι μέσα από ένα μόνο αγωγό καταφέρνει όχι μόνο να διακινεί δεδομένα μεταξύ μιας Κύριας και μιας Εξαρτώμενης συσκευής, αλλά και να τροφοδοτεί την Εξαρτώμενη με το απαραίτητο ρεύμα λειτουργίας. Στην πραγματικότητα βέβαια απαιτείται και ένας δεύτερος αγωγός, ο οποίος δεν είναι άλλος από τον αγωγό αναφοράς (GND). Η διασύνδεση μιας συσκευής MicroLAN σε ένα τέτοιο δίαυλο είναι απλούστατη. Δεν ισχύει όμως το ίδιο και για το χρησιμοποιούμενο πρωτόκολλο το οποίο πρέπει να είναι επαρκώς 'ισχυρό'. Μόνο έτσι, θα καταφέρνει, εκτός των άλλων, να εξασφαλίζει και την ασφάλεια των διακινούμενων δεδομένων.

Η συσκευή που σκοπεύει να στείλει δεδομένα σε μια άλλη, δηλώνει την επιθυμία της 'κατεβάζοντας' τη στάθμη του διαύλου στο δυναμικό της γης. Αν η πτώση αυτή είναι μικρότερη των 15 μsec, η συσκευή - δέκτης αντιλαμβάνεται ένα δυαδικό ψηφίο με τιμή 1. Αν η παραμονή στη χαμηλή στάθμη γίνει μεγαλύτερη των 60 μsec, τότε το δυαδικό ψηφίο θεωρείται ότι έχει τιμή 0. Οι παραπάνω ονομαστικές διάρκειες χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλες ανοχές ώστε να μπορεί το σύστημα να αντισταθμίζει τις διακυμάνσεις των κατασκευαστικών χαρακτηριστικών των Εξαρτώμενων συσκευών.

Ο δίαυλος του ενός αγωγού ανήκει στην κατηγορία των διαύλων PWM (Pulse Width Modulation, Διαμόρφωσης Εύρους Παλμών) αφού επιτυγχάνει την κωδικοποίηση των ψηφίων με τη βοήθεια παλμών μεταβλητής διάρκειας.

Τα πλεονεκτήματα του διαύλου είναι προφανή: το κόστος του υλικού είναι σχεδόν μηδενικό, ενώ το ίδιο χαμηλά αποδεικνύονται τα κόστη ανάπτυξης και εφαρμογής.

Σαν παράδειγμα συσκευής συνδεδεμένης στον

παρόντα δίαυλο χρησιμοποιώ να αναφέρουμε το DS2401, ενός ολοκληρωμένου γνωστού και σαν 'Silicon Serial Number chip' ή συντομοτέρως ID chip (Ολοκληρωμένα - Ταυτότητα). Συσκευάζεται σε θήκη SMD ή σε TO92 μοιάζοντας με κοινό τρανζίστορ των τριών ακίδων. Μόλις συνδεθεί στο δίαυλο και διεγερθεί από τα σήματά του, εκπέμπει ένα μοναδικό αριθμό σειράς ο οποίος έχει αποθηκευτεί σε αυτό κατά τη διάρκεια της κατασκευής του. Η χρήση του αποδεικνύεται καθοριστική εκεί όπου θέλουμε να αναγνωρίζουμε την ταυτότητα κάποιων προσώπων ή αντικειμένων (π.χ. το σειριακό αριθμό μιας πλακέτας, ενός οργάνου μέτρησης κλπ). Τονίζουμε πως ο αριθμός αυτός είναι δυνατόν μόνο να αναγνωστεί, αποκλείοντας οποιαδήποτε πιθανότητα διαγραφής ή τροποποίησής του. Η ακολουθία των ψηφίων που εκπέμπει το DS2401 φαίνεται στο σχ. 4. Το λιγότερο σημαντικό byte περιέχει έναν αριθμό αντιπροσωπευτικό της οικογένειας εξαρτημάτων που ανήκει το DS2401. Τα υπόλοιπα 6 byte (48 δυαδικά ψηφία) αποτελούν τον αριθμό - ταυτότητα (σειράς) του εξαρτήματος, ενώ το υψηλότερο byte μεταφέρει πληροφορία CRC, απαραίτητη για την επιβεβαίωση της ορθότητας ανάγνωσης του αριθμού σειράς. Σημειώνουμε πως με τη βοήθεια 48 δυαδικών ψηφίων μπορούν να δημιουργηθούν $2^{48} = 2,8 \times 10^{14}$ (280 τρισεκατομμύρια) διαφορετικοί αριθμοί. Αυτός είναι και ο λόγος που η κατασκευάστρια εταιρία εγγυάται την μοναδικότητα του καθ' ενός DS2401.

Ο δίαυλος του ενός αγωγού όμως, δεν περιορίζεται μόνο στη μονόδρομη επικοινωνία. Αυτή τη στιγμή διατίθεται στην αγορά μια μεγάλη ποικιλία περιφερειακών μονάδων (Εξαρτώμενων συσκευών) με πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες. Ενδεικτικά αναφέρουμε ολοκληρωμένα που είναι μνήμες EEPROM (εγγράφονται και διαβάζονται μέσω του διαύλου), προγραμματιζόμενα ρολόγια Πραγματικού Χρόνου εξοπλισμένα με μετρητές συμβάντων ή ακόμα πολυκαναλικούς μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό. Κάθε ένα από αυτά τα εξαρτήματα περιέχει, ανεξάρτητα από τη λειτουργία του ένα μοναδικό 48ψηφίο δυαδικό αριθμό που μαζί με τα 8 ψηφία που αποτελούν τον χαρακτηριστικό αριθμό της οικογένειας που ανήκει, το κάνουν πλήρως αναγνωρίσιμο και αντιληπτό από οποιαδήποτε Κύρια συσκευή ελέγχου του διαύλου. Επιπρόσθετα, οι σχεδιαστές του πρωτοκόλλου έχουν ενσωματώσει σε αυτό αρκετές ακόμα ευκολίες που αποδεικνύονται πολύ βολικές σε κάθε υποψήφιο χρήστη. Η Κύρια συσκευή μπορεί π.χ. να στείλει σε όλες τις Εξαρτώμενες την εντολή 'Search ROM' (Αναζήτηση ROM) στην οποία όλες απαντούν στέλνοντας τον δικό τους αριθμό σειράς (όχι ταυτό-

χρονα!). Το ίδιο χρήσιμη αποδεικνύεται και η 'Skip ROM' (Παράκαμψη ROM) η οποία επιτρέπει στην Κύρια συσκευή να προοπελάσει μια Εξαρτώμενη παρακάμπτοντας τη διαδικασία ανάγνωσης του αριθμού σειράς. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται σημαντικά το φορτίο του διαύλου.

Το DS2409 μαζί με το DS2406 έχουν σχεδιαστεί για να 'τεμαχίζουν' τους μεγάλους διαύλους σε άλλους μικρότερης έκτασης. Η παρουσία των παραπάνω ολοκληρωμένων είναι επιτακτική όταν το πλήθος των συσκευών που συνδέονται στο δίαυλο είναι πάρα πολύ μεγάλο. Σκεφθείτε το πόσο σημαντικό όγκο δεδομένων διακινούν μερικές δεκάδες αισθητήρες και μερικές δεκάδες ενεργοποιητών σε ένα μόνο καλώδιο. Οι πιθανότητες επικοινωνίας ή άμεσης εξυπηρέτησης θα γίνονταν εξαιρετικά μικρές, κάνοντας το σύστημα προβληματικό. Με τους 'τεμαχιστές' τα πράγματα απλοποιούνται σημαντικά αφού μικρές ομάδες συσκευών μπορούν πλέον να έχουν το δικό τους δίαυλο που δεν θα 'φορτώνει' το γειτονικό του. Σαν τυπικό παράδειγμα χρήσης του διαύλου του ενός αγωγού θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα συστήματα ελέγχου πρόσβασης σε εξουσιοδοτημένο προσωπικό ή τα συστήματα 'κτυπήματος κάρτας' που συναντάμε στα εργοστάσια και γραφεία. Κάθε υπάλληλος έχει το δικό του DS2401 το οποίο φροντίζει να μεταδίδει το δικό του αριθμό όταν ο κάτοχός του το τοποθετεί στον κατάλληλο αναγνώστη. Ένας κεντρικός υπολογιστής καταγράφει και ελέγχει, επιτρέποντας ή απαγορεύοντας τις επόμενες δραστηριότητες του υπαλλήλου. Για να διευκολύνει τις παραπάνω εφαρμογές η Dallas Semiconductor κατασκεύασε ένα ειδικό εξάρτημα που μοιάζει με μπαταρία ρολογιού χειρός. Το ονομάζει 'i-Button' (Εξυπνο κουμπί) και μπορεί να 'βολευτεί' εύκολα στο μπρελόκ με τα κλειδιά μας. Πρόκειται για ένα αστάλινο κουμπί διαμέτρου 16 mm, του οποίου η βάση μαζί με το πλαινό περίβλημα αποτελούν τον αγωγό επιστροφής, ενώ το πάνω μέρος του την ακίδα τροφοδοσίας και ανταλλαγής δεδομένων (σχ. 5). Η συσκευασία του τόσο από ηλεκτρική όσο και από μηχανική άποψη εξασφαλίζει μεγάλη διάρκεια ζωής. Το αστάλι θωρακίζει τα εσωτερικά του κυκλώματα από πάσης φύσεως ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει υψηλή αντοχή σε πιέσεις ισodύναμες με εκείνες που ασκούνται όταν πατάμε το 'Εξυπνο κουμπί με το πέλαμα μας. Θα λέγαμε πως αποτελεί μια πολύ ανθεκτική έξυπνη κάρτα που αντέχει σε όλες τις κακουχίες...

(030148-1)

Δικτυακοί τόποι

www.dalsemi.com

www.maxim-ic.com

www.ibutton.com