

Πρωτόκολλο Ασύγχρονης Σειριακής Επικοινωνίας UART

Υλοποίηση του με τον μικροελεγκτή
ATmega128 της εταιρίας ATMEL

Ασύγχρονο Πρωτόκολλο επικοινωνίας

- Πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι το σύνολο των κανόνων που προσδιορίζουν την επικοινωνία μεταξύ πομπού και δέκτη

Ασύγχρονη Μετάδοση

- Στην ασύγχρονη επικοινωνία έχουμε την μετάδοση ενός μόνο χαρακτήρα. Η μετάδοση του μπορεί να ξεκινήσει οποιαδήποτε στιγμή.
- Δεν υπάρχει κοινό CLOCK μεταξύ του πομπού και του δέκτη αλλά 2 διαφορετικά CLOCK, 1 στο πομπό και ένα στο δέκτη. Οι ονομαστικές συχνότητες των 2 αυτών ρολογιών πρέπει να είναι ίδιες αλλά εξ' αιτίας κατασκευαστικών λόγων αποκλείεται να είναι ίσες. Έτσι απαιτείται να γίνεται συχνός συγχρονισμός.

Σειριακή Επικοινωνία

- Απαιτούνται λιγότεροι αγωγοί για την μετάδοση της πληροφορίας.
- Έχουμε μείωση του κόστους των καλωδιώσεων
- Μεγαλύτερο δυνατή απόσταση καλωδιώσεων λόγω μικρότερης παρασιτικής χωρητικότητας
- Λιγότερος θόρυβος μεταξύ των γραμμών
- Μεγαλύτερο ψηφιακό Clock με αποτέλεσμα να έχουμε τον ίδιο ή μεγαλύτερο ρυθμό μετάδοσης της πληροφορίας

Ιστορία του UART

- Πρώτες υλοποιήσεις βρήκαν εφαρμογή στον τηλέτυπο. Ήταν μηχανικές. Έστελναν αρχικά χαρακτήρες με βάση τον κώδικα που είχε υλοποιηθεί από τον Baudot και είχε μήκος 5bit. Στη συνέχεια ο κώδικας του Baudot αντικαταστάθηκε από το κώδικα Morse στη συνέχεια από τον 7 μπιτο ASCII και τελικά από την 8 μπιτη έκδοσή του που έχουμε και σήμερα.

- Οι πρώτες υλοποιήσεις σε μορφή ολοκληρωμένου εμφανίστηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 90.
- Ενσωμάτωναν στο εσωτερικό τους buffer με αποτέλεσμα να λειτουργούν σχετικά ανεξάρτητα σαν περιφερειακά και να μην απαιτείται συχνή εξυπηρέτηση από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
- Πλέον οι μεταδόσεις χαρακτήρων με μήκος 5, 6 ή 7 bit δεν είναι πολύ συχνή αλλά υπάρχει υποστήριξη από τα σύγχρονα UART για λόγους συμβατότητας.
- Σήμερα αποτελούν σημαντικό στοιχείο της ασύρματης μετάδοσης καθώς εκεί η επικοινωνία είναι σχεδόν πάντα σειριακή και απαιτούνται υψηλές ταχύτητες.

Καταστάσεις της Επικοινωνίας

- Κατάσταση Αναμονής (IDLE)
- Εκκίνηση μετάδοσης (START BIT)
- Μετάδοση χαρακτήρα
- Αποστολή bit ισοτιμίας (PARITY BIT)
- Τερματισμός της μετάδοσης

Εκκίνηση της μετάδοσης

- Αρχικά η γραμμή μετάδοσης είναι μόνιμα στη κατάσταση HIGH και το σύστημα στην κατάσταση IDLE
- Η μετάδοση ξεκινά όταν ο πομπός αλλάξει την κατάσταση της γραμμής σε LOW και την κρατά εκεί για χρόνο ίσο με τον χρόνο μετάδοσης ενός χαρακτήρα. Ο χαρακτήρας αυτός ονομάζεται START BIT

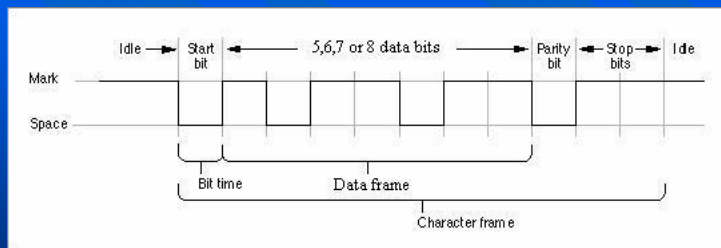
Μετάδοση του χαρακτήρα

- Πρέπει να έχει προσυμφωνηθεί μεταξύ πομπού και δέκτη η ταχύτητα μετάδοσης (BAUD rate) και το μήκος των bit που αποτελούν το χαρακτήρα (frame length)
- Στο τέλος της μετάδοσης του χαρακτήρα μπορεί να υπάρχει και η μετάδοση ενός bit ισοτιμίας. Η ισοτιμία μπορεί να είναι άρτια ή περιττή.

Τερματισμός της μετάδοσης

- Ο τερματισμός της μετάδοσης γίνεται όταν έχουν μεταδοθεί όλα τα bit του χαρακτήρα και το bit ισοτιμίας που πιθανώς να υπάρχει
- Ο πομπός πρέπει να φέρει την γραμμή του σήματος στην κατάσταση HIGH και να την κρατήσει εκεί για χρόνο τουλάχιστον ίσο με 1 ή 2 χρόνους μετάδοσης ενός bit

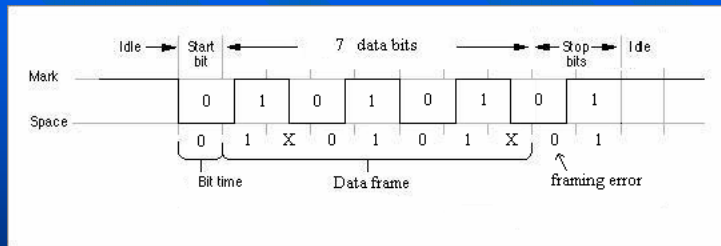
Η μετάδοση γραφικά



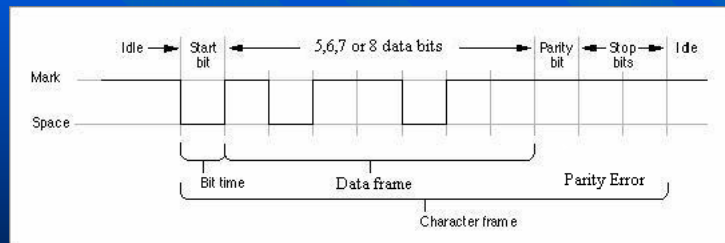
Σφάλματα Επικοινωνίας

- Framing Error
- Parity Error
- Overrun Error

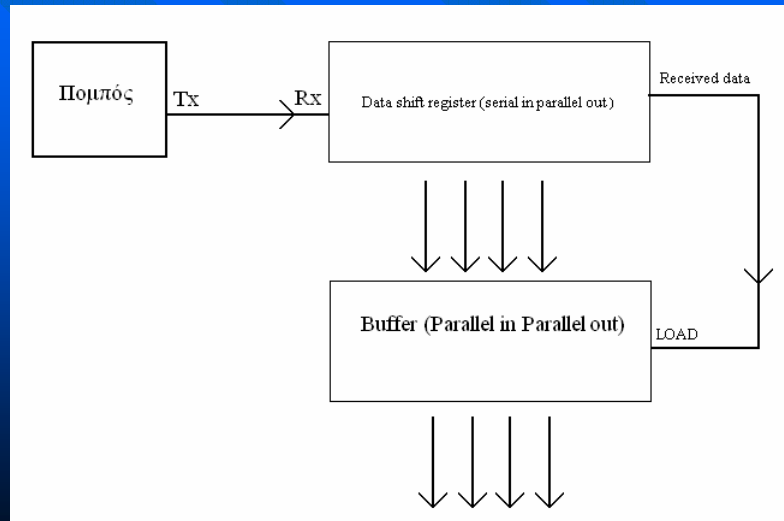
Framing Error (Μετάδοση με 7 bits data frame, 2 stop bits, και χωρίς bit ισοτιμίας)



Parity Error (Μετάδοση με 7 bits data frame, 2 stop bits, Περίττη Ισοτιμία)



Overflow Error



Ψηφιακή πυξίδα HMR3100

- Υλοποίηση με την οποία μπορεί να βρεθεί η θέση του βορρά πάνω στο επίπεδο.

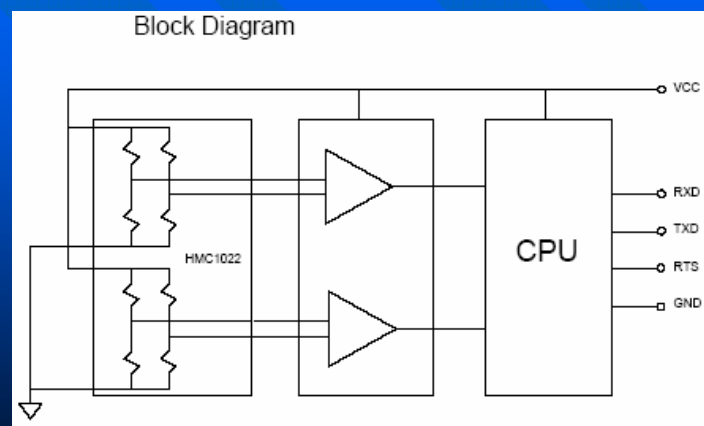
Χρήση σε:

- Αυτοκίνητα
- Φορητές Συσκευές
- Τηλεσκόπια
- Συστήματα Πλοήγησης

Γενικά Χαρακτηριστικά

- Ακρίβεια 5°
- Διακριτική ικανότητα 0.5°
- Εύρεση διεύθυνσης σε 2 άξονες
- Δυνατότητα ρύθμισης για την ύπαρξη σιδηρομαγνητικών υλικών στο χώρο
- Ψηφιακή λειτουργία

Αρχή Λειτουργίας



- Υπάρχουν 8 (4 για κάθε άξονα) αντιστάσεις ευαίσθητες στο μαγνητικό πεδίο.
- Ανά 4 συνδέονται σε μία γέφυρα Wheatstone.
- Η τάση που αναπτύσσεται στα άκρα της γέφυρας ενισχύεται μέσω ενός τελεστικού ενισχυτή. Στη συνέχεια οδηγείται σε ένα ADC που είναι ενσωματωμένος σε έναν μικροελεγκτή

Επικοινωνία αισθητήρα με τον AVR

- Επικοινωνία με βάση το πρωτόκολλο UART, ταχύτητα επικοινωνίας 9600 bit/s, χωρίς την ύπαρξη bit ισοτιμίας και 1 stop bit
- Η επιστρεφόμενη τιμή αποτελεί την απόκλιση της διεύθυνσης του αισθητήρα από το Βορρά.
- Η επιστρεφόμενη τιμή της απόκλισης έχει 9 bit. Τα πρώτα 8 αποτελούν το ακέραιο μέρος της μέτρησης και το τελευταίο το δεκαδικό. Η τιμή είναι σε μοίρες.

Αποστέλλόμενοι χαρακτήρες από τον αισθητήρα

- Αποστέλλονται συνολικά 3 χαρακτήρες (3 byte)
- Το 1ο byte έχει δυνατές τιμές 80h ή 81h και αποτελεί την επιβεβαίωση της ορθής επικοινωνίας.
- Η τιμή 81h δηλώνει την ύπαρξη σιδηρομαγνητικών υλικών στο χώρο που μπορεί να επηρεάζουν τη μέτρηση.

Αποστέλλόμενοι χαρακτήρες από τον αισθητήρα

- Στο 2ο byte τα πρώτα 7 bit είναι πάντα μηδέν. Το LS bit του χαρακτήρα αποτελεί το MS bit του ακεραίου μέρους της απόκλισης
- Το 3ο byte περιέχει τα υπόλοιπα 7 bit του ακεραίου μέρους καθώς και το bit του δεκαδικού.

Τρόποι Λειτουργίας του Αισθητήρα

- Normal
- Continuous
- Calibration

Normal Mode

- Στο τρόπο αυτό επικοινωνίας δίνεται αρχικά μία πτώση παλμού τουλάχιστον 1ms στο pin RTS του αισθητήρα
- Ο αισθητήρας ανταποκρίνεται στέλνοντας τα 3 byte που αποτελούν την μέτρηση μία μόνο φορά

Continuous Mode

- Η γραμμή RTS του αισθητήρα κρατιέται μόνιμα στη λογική τιμή μηδέν
- Ο αισθητήρας στέλνει διαρκώς το αποτέλεσμα διαδοχικών μετρήσεων κάθε μία των 3 byte.
- Μεταξύ των διαδοχικών μετρήσεων μεσολαβεί χρονικό διάστημα 520ms

Calibration Mode

- Ο τρόπος αυτός λειτουργίας δε χρησιμεύει στη λήψη μετρήσεων από τον αισθητήρα
- Γίνεται ρύθμιση του αισθητήρα ώστε να είναι ανεπηρέαστος από την ύπαρξη σιδηρομαγνητικών υλικών στο χώρο
- Αυτό γίνεται περιστρέφοντας πλήρως τον αισθητήρα 2 φορές
- Ο μικροελεγκτής που βρίσκεται στον αισθητήρα λαμβάνει μετρήσεις και υπολογίζει το σφάλμα για κάθε απόκλιση

Ρύθμιση AVR για την επικοινωνία με τον αισθητήρα

- Ρύθμιση κάποιας θύρας ως έξοδο
- Ρύθμιση των παραμέτρων της επικοινωνίας (8 bit ανά χαρακτήρα, χωρίς bit ισοτιμίας, 1 stop bit)
- Ρύθμιση ταχύτητας μετάδοσης (9600 bps)
- Ενεργοποίηση του περιφερειακού UART του AVR για λήψη

Ρύθμιση AVR για την επικοινωνία με τον αισθητήρα

- Αποστολή πτώσης παλμού διάρκειας τουλάχιστον 1ms σε κάποιο pin της θύρας που έχει ρυθμίζεται ως έξοδος (Normal Mode)
- Εναλλακτικά μετάβαση του pin αυτού σε λογική τιμή μηδέν (Continuous Mode)
- Λήψη τιμών είτε μέσω της χρήσης Interrupt ή αναμονή σε βρόχο μέχρι να ληφθεί η τιμή