

Υλοποίηση Μονάδας Γενικού Ασύγχρονου Δέκτη Αποστολέα (UART)

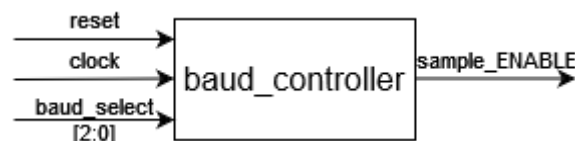
Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων (2023-24)

Ιωάννης Αθανασιάδης 03491

15/11/2023

Μέρος Α – Ελεγκτής Baud Rate

Το *module* αυτό το μοιράζονται ο Δέκτης και Αποστολέας και ο στόχος του είναι να παρέχει στο κύκλωμα τον κατάλληλο **παλμό δειγματοληψίας** ανάλογα με τον επιλεγμένο **Baud Rate**.



Δεδομένου ότι έχουμε συχνότητα ρολογιού στα 100 MHz πρέπει να βρούμε τις μέγιστες τιμές του μετρητή μας για να πετύχουμε το σωστό **Baud Rate**.

BAUD_SEL	Baud Rate	$T_{\text{Baud Rate}} / 16 \text{ (ns)}$	Τιμή Counter	Σχετικό Σφάλμα
000	300	208333.3	20833	20 ns
001	1200	52083.3	5208	20 ns
010	4800	13020.8	1302	13 ns
011	9600	6510.4	651	6 ns
100	19200	3255.2	325	83 ns
101	38400	1627.6	163	39 ns
110	57600	1085.1	108	81 ns
111	115200	542.5	54	40 ns

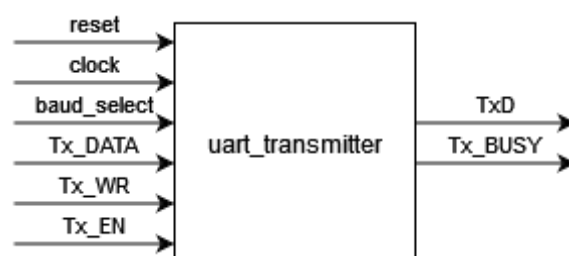
Παρατηρούμε ότι η μέγιστη τιμή του **counter** είναι το 20833 επομένως για να βρούμε το μέγεθος του μετρητή σε bit βρίσκουμε το άνω φράγμα του $\log_2 20833$, δηλαδή **15 bit**.

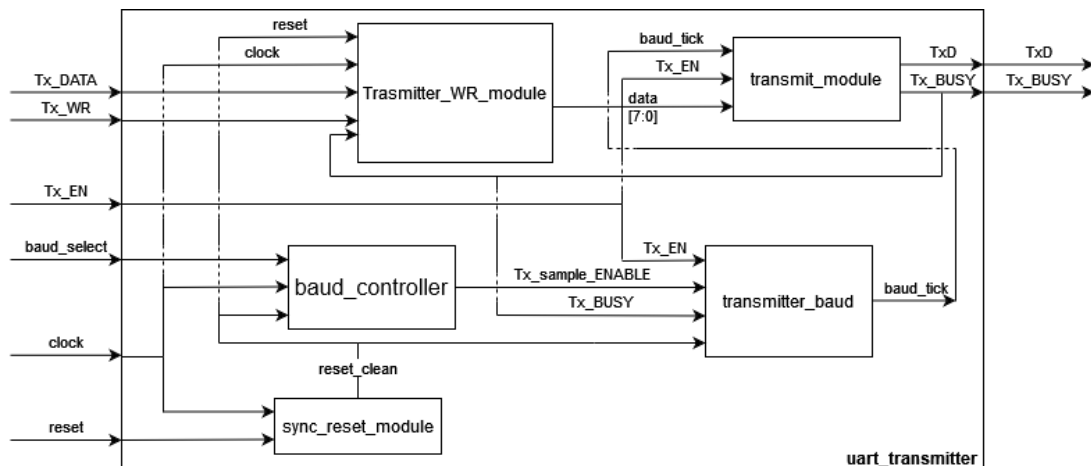
Σημείωση: Το **σχετικό σφάλμα** αν και σημαντικό υπό τις ιδανικές καταστάσεις του εργαστηρίου δεν δημιουργεί μεγάλο πρόβλημα γιατί ο Αποστολέας και Δέκτης έχουν το ίδιο σφάλμα στην παραγωγή του **Baud Rate**.

Μέρος Β – Υλοποίηση UART Αποστολέα (Transmitter)

Μονάδα *uart_transmitter*

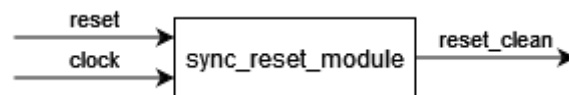
Χρησιμοποιούμε αυτή την μονάδα για **top-level module** και αποτελεί ότι έχει να κάνει με την **μετάδοση** δεδομένων μέσω UART.





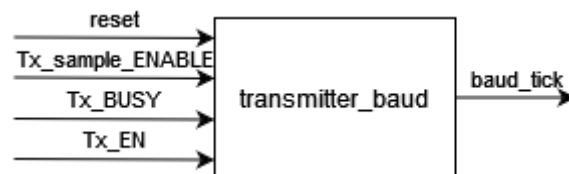
Μονάδα *sync_reset_module*

Μονάδα για να συγχρονίζει το σήμα του **reset** στο *clock*.

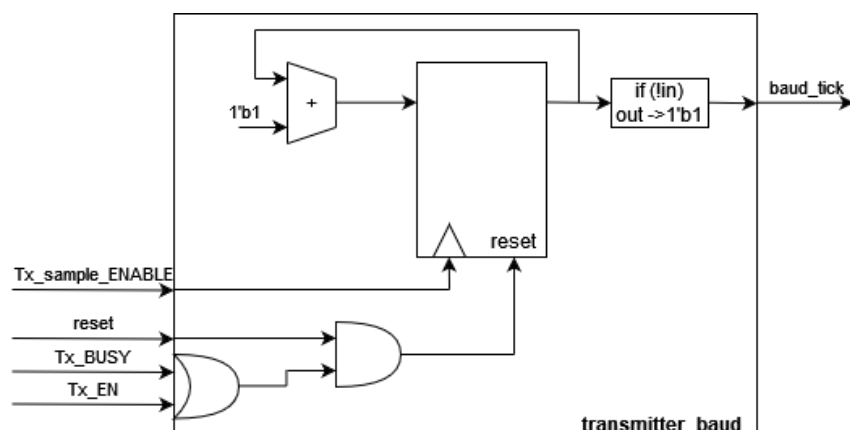


Μονάδα *transmitter_baud*

Το *module* αυτό χρησιμοποιείτε για να βρούμε το **σωστό** *baud rate* για τον Αποστολέα, δηλαδή για να το κάνουμε **16 φορές γρηγορότερο** από την έξοδο του *baud controller*.

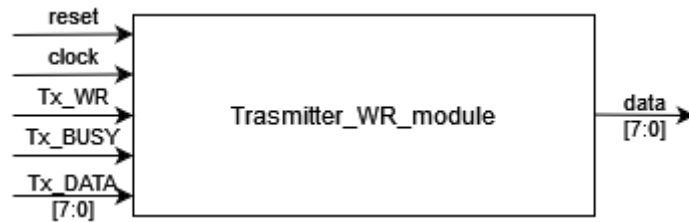


Πρακτικά αποτελείται από έναν μετρητή των **4-bit** που παράγει έναν **παλμό**, με διάρκεια ενός κύκλου, με περίοδο του *baud rate*.

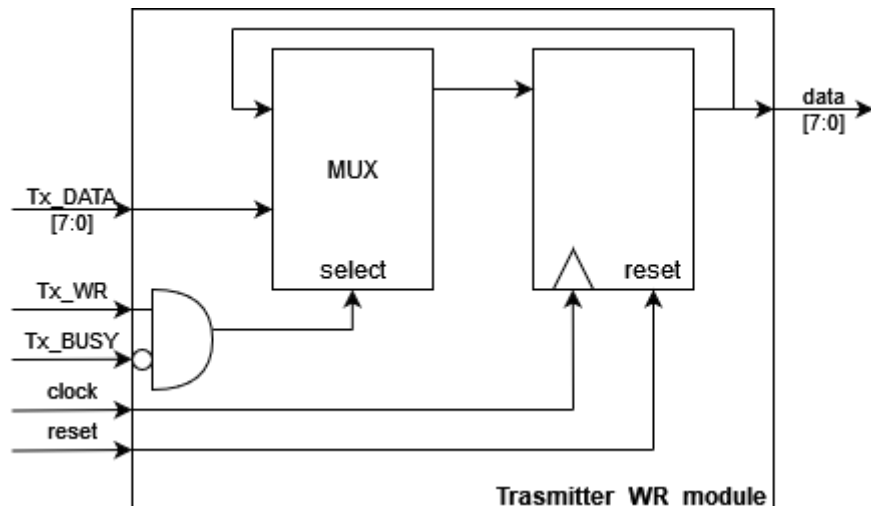


Μονάδα *Trasmitter_WR_module*

Η μονάδα αυτή είναι υπεύθυνη για την λήψη των δεδομένων από το σύστημα.

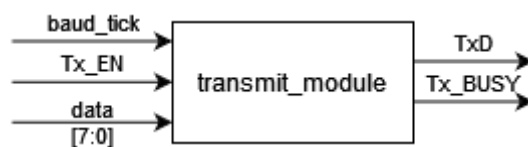


Εσωτερικά του *module* ελέγχουμε αν ο αποστολέας είναι σε κατάσταση αποστολής δεδομένων και αν είναι **ανενεργό** μεταφέρουμε το *Tx_DATA* στο κομμάτι της μνήμης *data* όταν είναι ενεργό το σήμα *Tx_WR*.



Μονάδα *transmit_module*

Αυτή η μονάδα αναλαμβάνει την **αποστολή δεδομένων** στην ενεργοποίηση του ***Tx_EN***.



Εσωτερικά έχουμε έναν μετρητή καταστάσεων, ***stages***, με την αλλαγή του οποίου μεταβάλλουμε τις τιμές του ***TxD*** και ***Tx_BUSY***. Η ανενεργή κατάσταση του αποστολέα χαρακτηρίζεται από την 0xA τιμή του μετρητή.

