

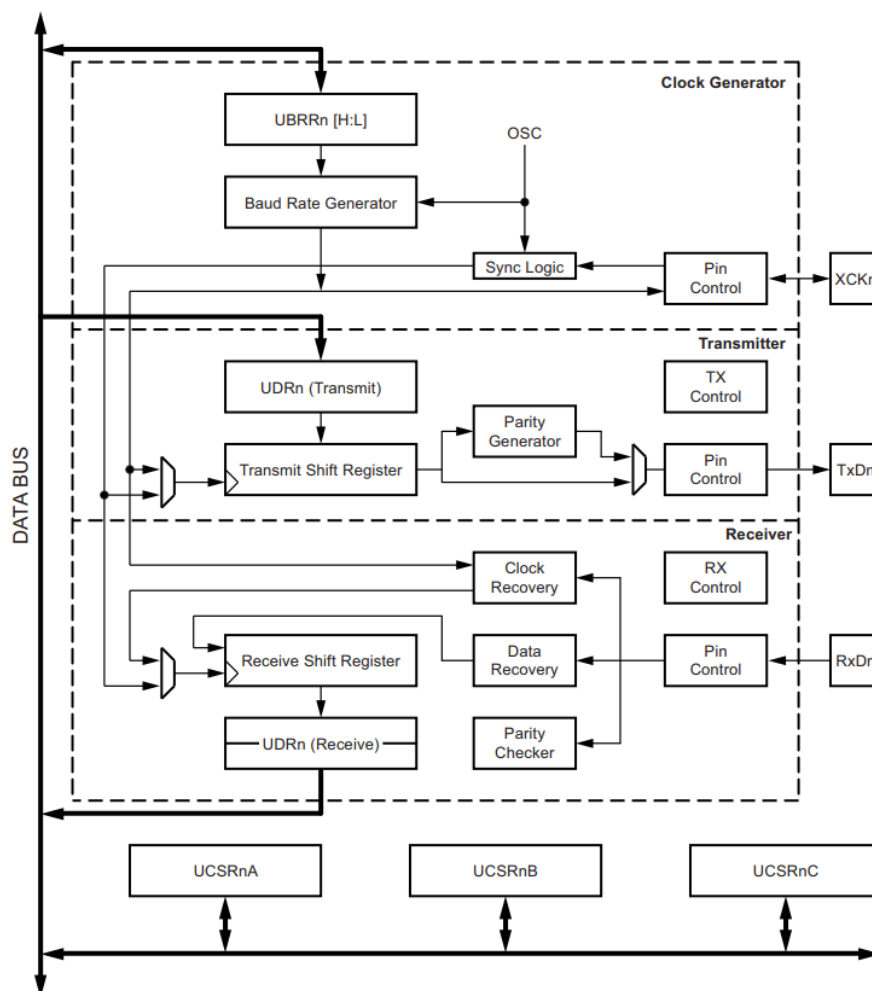
# 1 SEKVENČNA VEZJA

## 1.1 D-flip-flop

D-flip-flop (D-ff) je pogosto uporabljen predvsem v dveh elektronskih funkcijah:

- kot nastavitveni/pomnilni register in
- kot pomikalni register.

D-ff je v obeh funkcijah uporabljen v periferni enoti USART mikrokontrolerka ATmega328. Enota USART skrbi za serijsko komunikacijo UART, ki poteka po protokolu RS232. Blokovni prikaz oddajnega dela USART enote prikazuje sl. 1.



**Slika 1:** Blokovni prikaz sestava USART perifrne enote krmilnika ATmega328.

Oddajni del (Transmitter) USART enote je v splošnem sestavljen iz pomnilnega registra `UDRn` v katerega shranimo podatek, ki ga želimo poslati. Ta podatek se nato premakne v pomični register `Transmit Shift Register (TSR)`. Nazadnje se prične faza pomikanja podatka proti serijskemu izhodu pomičnega registra. Med to fazo lahko z novim podatkom nastavimo pomični register `UDRn`. A ponovno nastavljanje registra `TSR` med samim pomikanjem `TSR` registra ni mogoče.

### 1.1.1 NALOGA: Pomikalni register

V simulacijskem programu (SimulIDE) načrtujte:

- pomnilni register `UDRn` in
- pomični register `TSR`.

Oba registra naj boste zgrajena iz D-ff in naj vsebujeta 8 pomnilnih celic (8-bitni register). Krmiljenje napetosti prožitvenih signalov kot so `Enable` in `Clock` lahko zagotovite z napetostnimi viri (5V - on/off).

## 1.2 T-flip-flop

T-flip-flop (T-ff) je pogosto uporabljen v sekvenčnih vezjih kot:

- dvojiški števnik in
- kot delitelj osnovnega urinega takta.

Kot slednja funkcija (deljitelj osnovnega takta) je tudi različica sekvenčnega vezja uporabljena v periferni enoti USART (glej sl. 1 - `Clock Generator`). Glede na to, da lahko z zaporedno vezavo T-ff delimo osnovni takt le s koeficienti: 2, 4, 8, 16 ... tudi razloži, zakaj so pri oddajanju podatkov po UART vodilu na voljo frekvence: 19200, 9600, 4800, 2400 ...

### 1.2.1 NALOGA: Dvojiški števnik

V simulacijskem programu (SimulIDE) sestavite:

- 4-bitni dvojiški števnik (kaskadno vezani T-ff),
- izhodne signale (D3, D2, D1 in D0) priključite na vhod
- integrirano vezje 74HC4511 (BCD -> 7 seg. LED) in izhode le teh
- povežite na 7-segmentni LED prikazovljnik.