

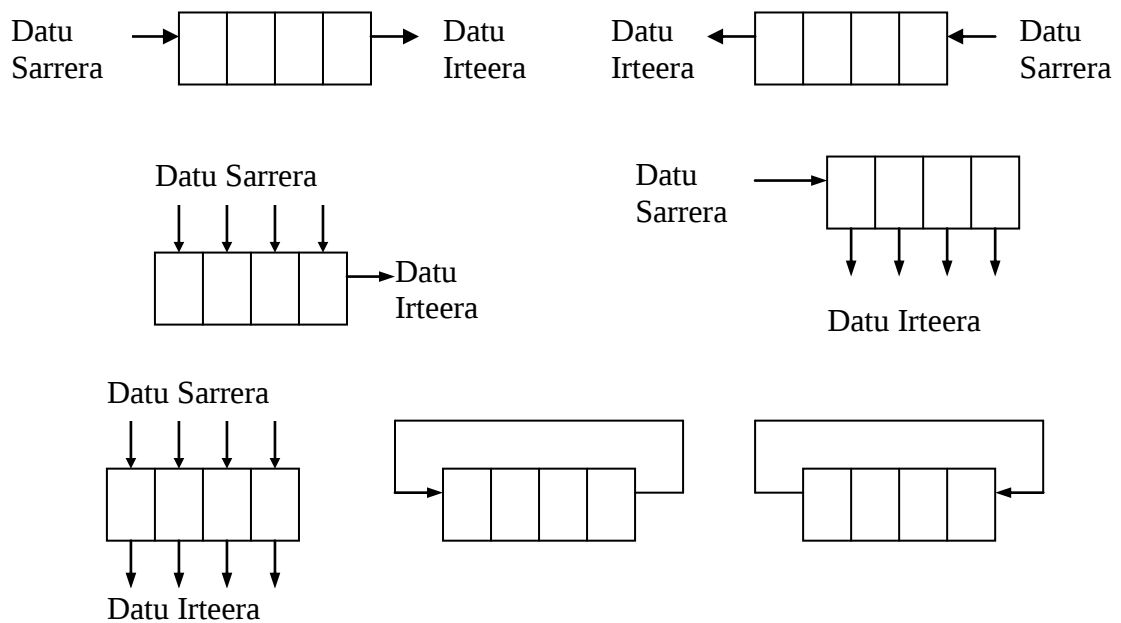
7. GAIA. ERREGISTROAK ETA KONTADOREAK

1. Erregistroak

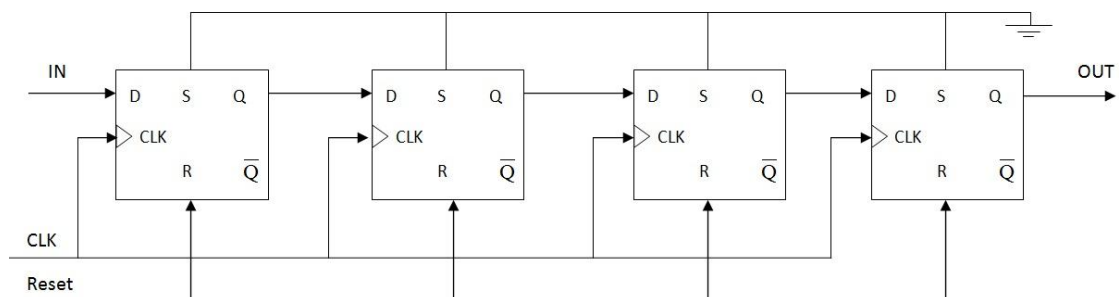
1.1. Definizioa.

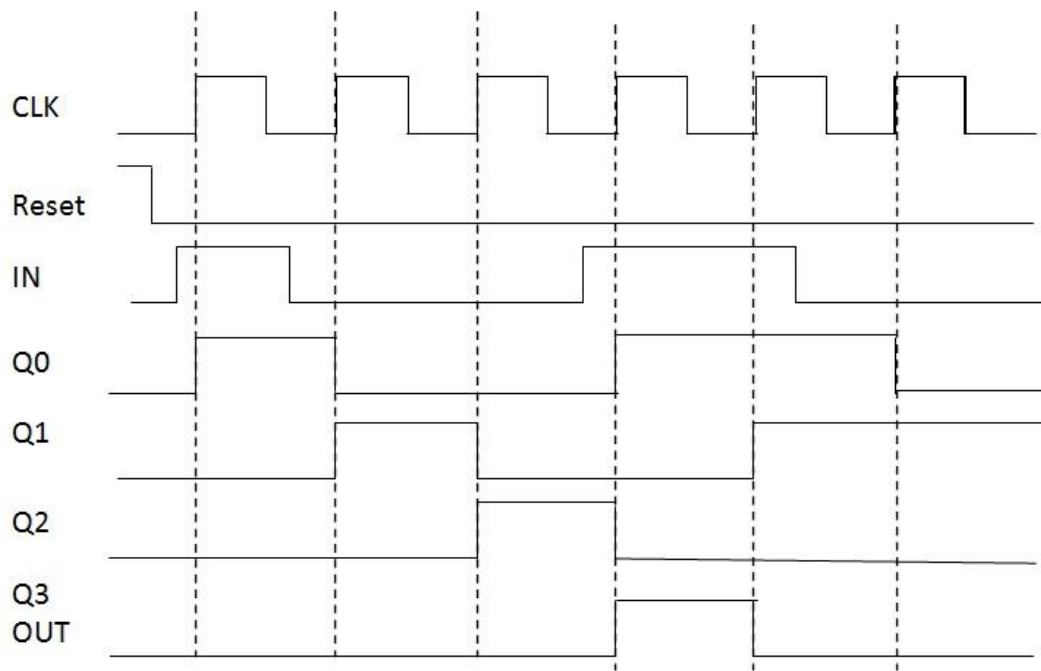
- Biegonkorrez osotutako Sistema Sekuentzial **sinkronoak**.
- Bitak aldiberean gordetzeko gaitasuna
- Bitak desplazatzeko gaitasuna.

1.2. Motak

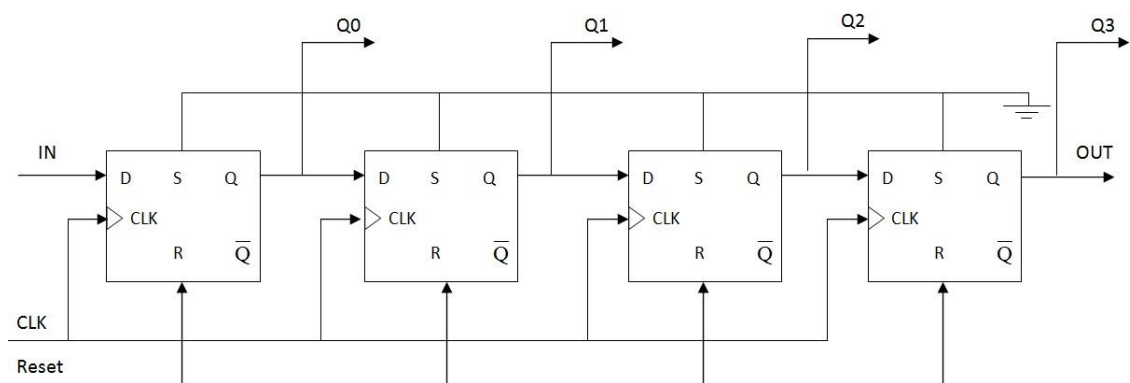


1.2.1. Sarrera/irteera serie moduan dituen desplazamendu erregistroa

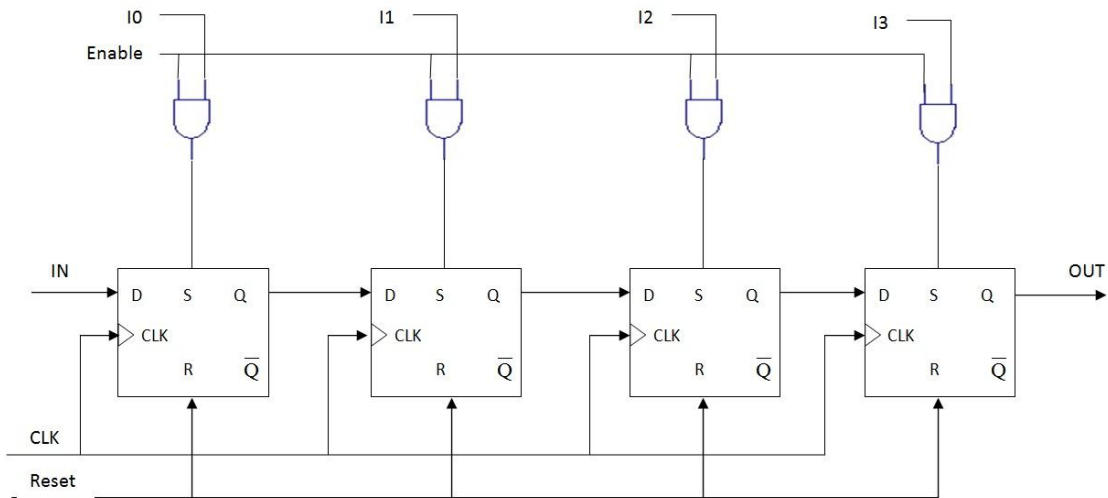




1.2.2. Sarrera/irteera paralelo moduan dituen desplazamendu erregistroa



1.2.3. Sarrera paralelo/irteera serie moduan dituen desplazamendu erregistroa



1.2.4. Sarrera /irteera paralelo moduan dituen desplazamendu erregistroa

Aurrekoa bezala, baina Qi irteerak eskuragarri izanik.

1.2.5. Bi noranzkoko desplazamendu erregistroa

Bi noranzkoetan mugi daitezke datuak.

1.2.6. Desplazamendu erregistro zirkularra edo erantzun moduko montadorea

- Azkenengo FFren irteera, lehendabiziko FFren sarrerari konektatzen zaio.
- Serie sarrera anulatzen da $\Rightarrow$ datuak paralelo moduan sartu behar dira sarrera asinkronoak erabiliz.

1.3. Aplikazioak

- Transmisorako behar den modura datuen formatoa egokitzeko.
- Abiadura ezbedineko serie transmisioetarako egokigailu.
- Kaskada konekzioa.

1.4. Integratuak

7494	4-bit shift register PISO
74164	8-bit shift register SIPO
74299	4-bit universal PIPO shift register.

2. Kontadoreak

2.1. Definizioa.

- Sarrera batetik sartzen diren pultsuen zenbaketa egiten duen zirkuitu sekuentziala.
- Kontadorearen **kapazitatea**, irteeretan adierazi daiteken zenbakirik hadiena da.
- Kontadorearen **modulua**, ziklo osoa bete dadin behar dituen egoera kopurua. n
 $FF \Rightarrow 2^n$
- Kontadorearen egoera Ffen irteerak adierazten duen zenbaki dezimala izaten da.
- Kontadoreak izan daitezke:
 - Bitarrak edo ez Bitarrak (hamartarak edo bereziak).
 - Gorakorrak edo Beherakorrak
 - Sinkronoak edo Asinkronoak
- Kontadoreetan ager daitezken sarrerak:
 - Clear sinkrono edo asinkronoa: irteera guztiak 0.
 - Aktibazio seinaleak: ENP y ENT: zenbaketa geldiarazten dute $\Rightarrow$ kontadorea ezberdin zero den egoeraren batetan geratzen da..
 - Gainezkatzeko edo Serie Irteerako bururakoa (RCO: ripple clock output) : Irteera guztiak 1.
 - Karga sinkronoa edo asinkronoa: FFak kargatzeko erlojarekin edo erlojurik gabe
 - . Up/Down: gorantz edo beherantz zenbatzeko
 - Max/Min: Zenbaketaren bukaerako (TC = terminal count) balio maximoa edo minimoa lortzen denean aktibatzen da.

2.2. Kontadore sinkronoak

Ikasitako metodoa aplikatzen da.

FF guztiek erloju bera dute.

2.2.1. Modulua 16 duen bitar kontadore sinkronoa.

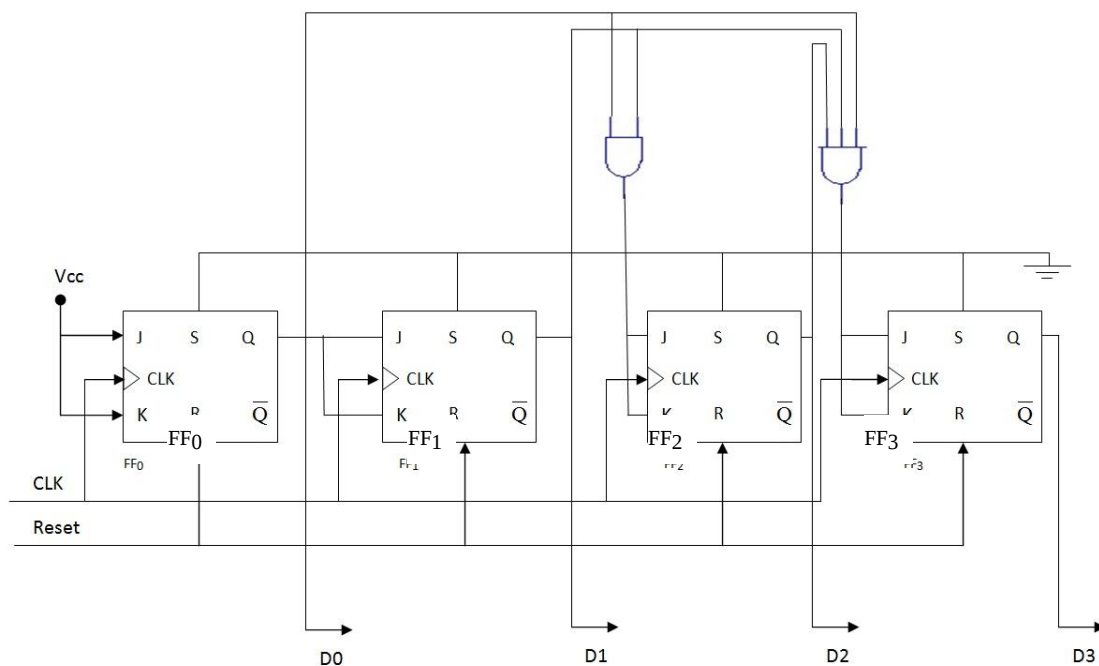
Bururakoa paraleloa duen kontadore sinkronoa. (parallel carry)

$$J_3 = K_3 = Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

$$J_2 = K_2 = Q_1 \cdot Q_0$$

$$J_1 = K_1 = Q_0$$

$$J_0 = K_0 = 1$$



$$f_{\max} = 1 / (t_{\text{ff}} + t_{\text{comb}} + t_{\text{setup}})$$

Serie bururakoa duen kontadore sinkronoa. (ripple carry)

$$J_3 = K_3 = J_2 \cdot Q_2$$

$$J_2 = K_2 = J_1 \cdot Q_1$$

$$J_1 = K_1 = Q_0$$

$$J_0 = K_0 = 1$$

$$f_{\max} = 1 / (t_{\text{ff}} + (n-2) t_{\text{comb}} + t_{\text{setup}})$$

2.2.2. Kontadore sinkrono hamartarra.

$$J_3 = Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

$$K_3 = Q_0$$

$$J_2 = K_2 = Q_1 \cdot Q_0$$

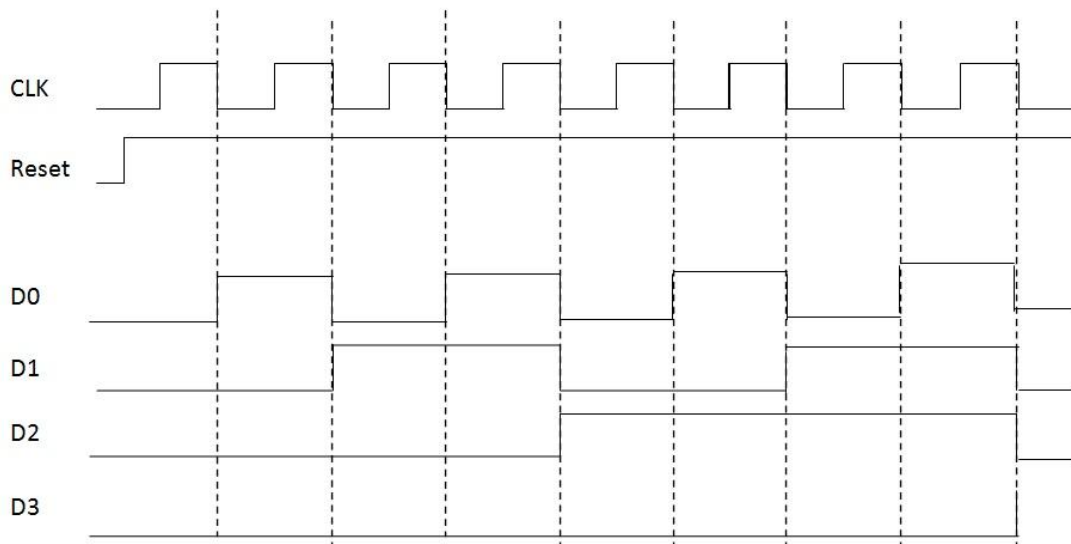
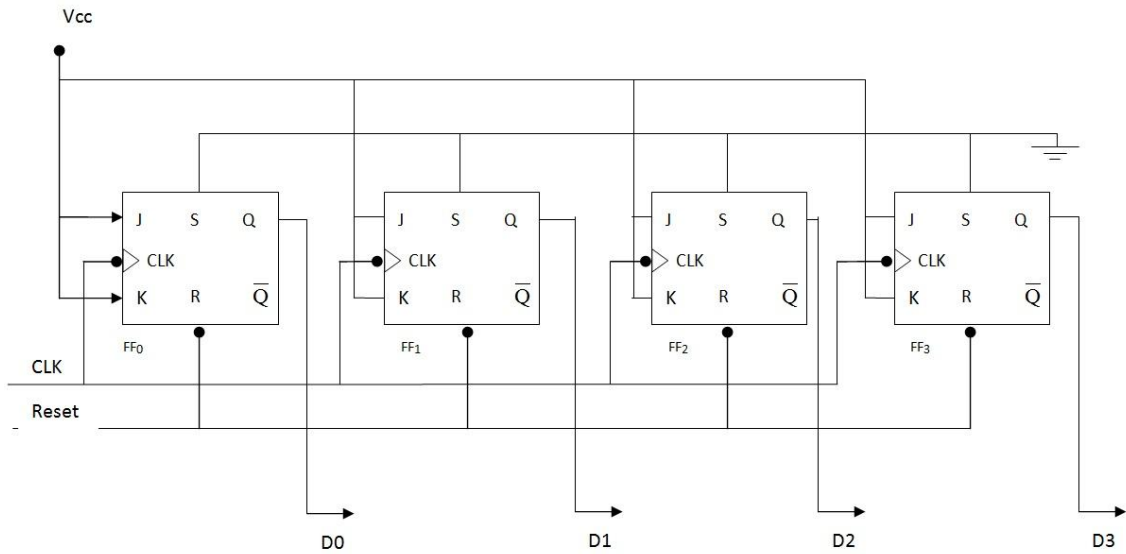
$$J_1 = Q_0 \bar{Q}_3$$

$$K_1 = Q_0$$

$$J_0 = K_0 = 1$$

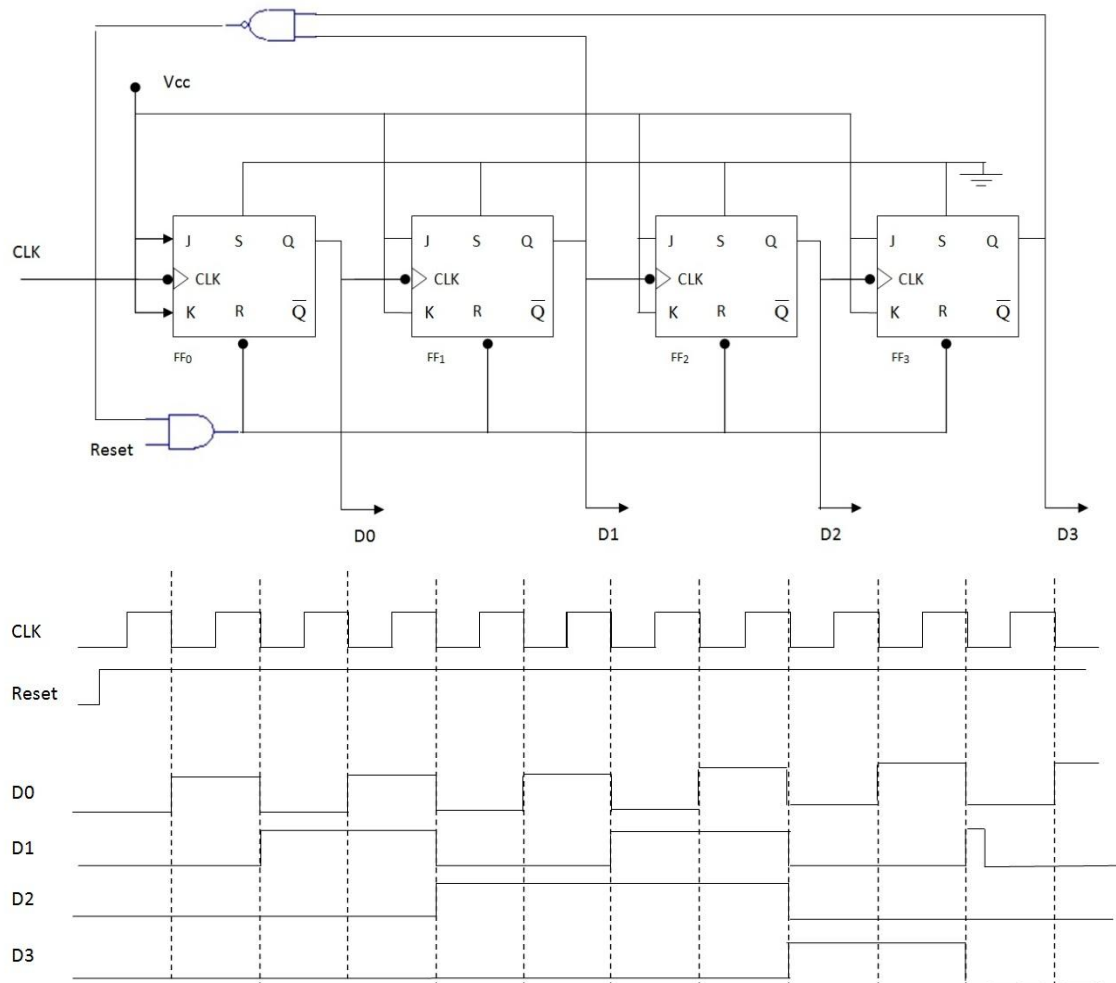
2.3. Kontadore asinkronoak

2.3.1. Modulua 16 duen bitar kontadore asinkronoa.



$$f_{\max} = 1 / nt_{ff}$$

2.3.2. Kontadore asinkrono hamartarra.



2.3.3. $N \leq 2^n$ modulua duen kontadore asinkronoa.

- FF kopurua aukeratu: $2^{n-1} \leq N \leq 2^n$.
- Kontadore asinkrono moduan konektatu ($T = 1$ o $J = K = 1$).
- Kontadorea N.egoerara heltzean 0 edo 1 balioa ematen duen zirkuitu konbinazionala garatu FFen irteerak erabiliz.
- Zirkuitu konbinazional horren irteera, FFen RESET sarrerara konektatu

2.3.4. Kontadore asinkronoen mugak.

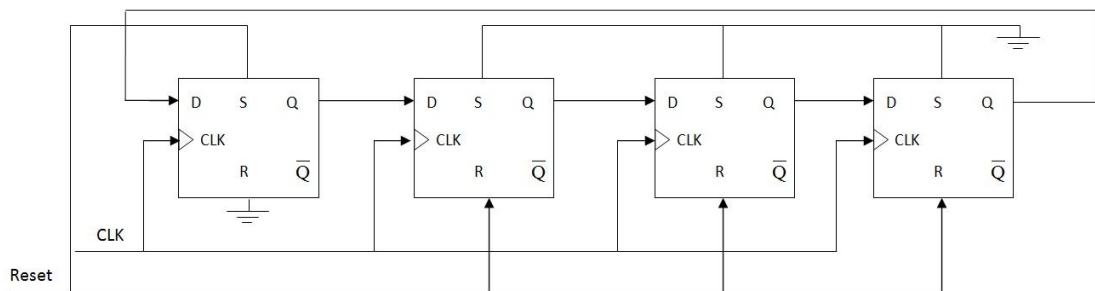
- Maiztasu maximoa FFen kopuruaren araberekoa da.
- Kontadoreak egoera trantsitorioak izango ditu

3. Kontadore moduko lerradura erregistroak

Irteerako kodea ez da bitarra, baina aplikazio batzuetan erabilgarria izan daiteke.

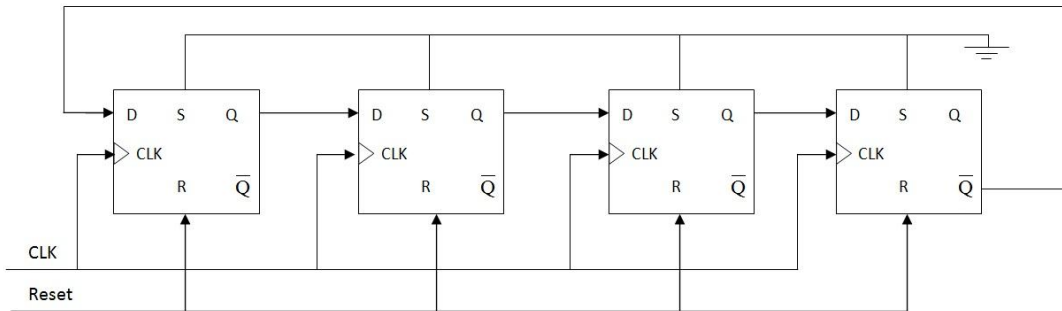
3.1. Eratzun moduko kontadorea.

- Lerradura erregistro zirkularra.
- Hasieran, sarrera asíncrono bat erabiliz bat 1 sartzen da.
- Gainontzekoak 0..
- Modulua n.



3.2. Johnson Kontadorea.

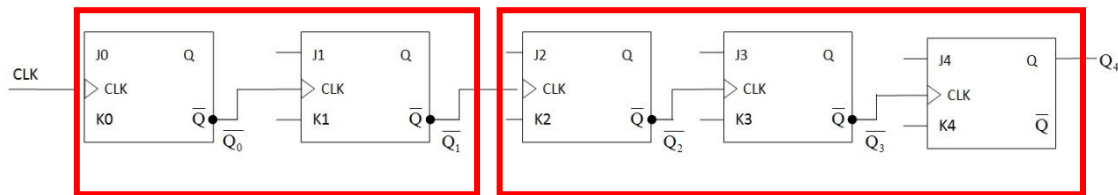
- Azkenengo FFren irteera aldarantzua, lehendabiziko FFren sarrerari konektatzen zaio.
- Modulua $2n$.
- Irteera *Jonson kodea*



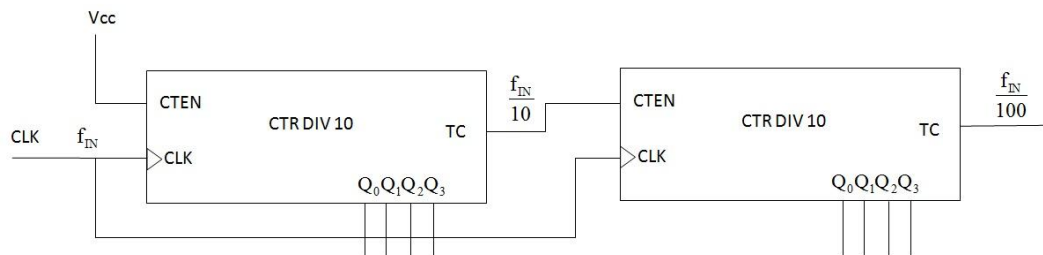
Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	0
1	1	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0

4. Aplikazioak: Kontadoreak serie moduan eta maiztasun zatitzaileak.

- Kontadore asinkronoak kaskada moduan konektatzen dira modulu handiagoko kontadoreak lortzeko: $N_{\text{tot}} = N_1 \cdot N_2 \cdot \dots \cdot N_n$



- Sinkronoekin, zenbaketa hasteko eta zenbaketa bukaerako funtzioak (TC edo RCO) eta karga paraleloa (skuentzia ebakiak) erabili behar dira. $N_{\text{tot}} = N_1 \cdot N_2 \cdot \dots \cdot N_n$
- Maiztasun zatitzaileak: $f_{\text{out}} = f_{\text{in}} / N$



5. Integratuak.

7493	4-bit counter.
74168	Decade up/down counter.
74593	8-bit binary counter with 3 state I/O registers.

