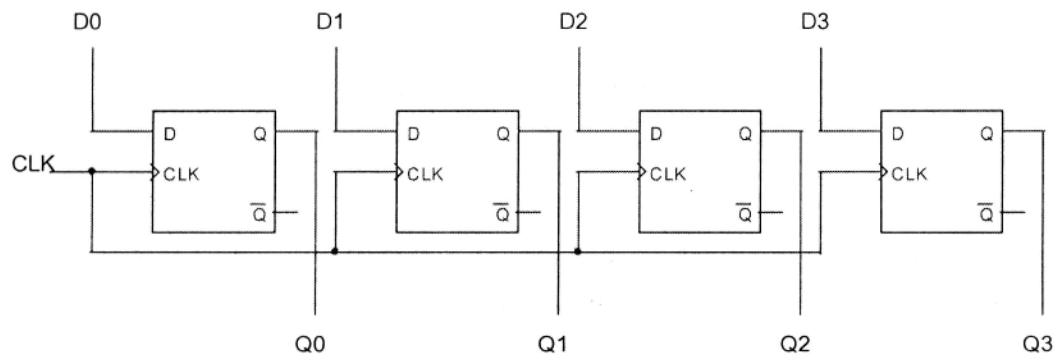


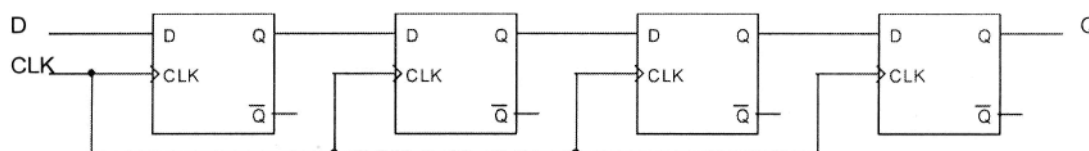
## 6.2 Регистерүүд

**Регистерүүд.** Регистер гэдэг нь өгөгдөл хадгаалх зориулалттай дараалсан утгын төхөөрөмж юм. Регистерүүдийг дотор нь *параллель, сериал, параллель сериал, сериал параллель* гэж ангиална. Сериаль регистерүүд нь өгөгдлийг сериалаар бичиж аваад сериалаар гаргадаг. Харин параллель регистер нь өгөгдлийг параллелиар бичээд параллелиар гаралтандаа гаргадаг. Сериал параллель регистер нь өгөгдлийг сериалаар бичиж параллелиар гаргадаг. Параллель сериал регистер нь параллелиар бичээд сериалаар гаргадаг төхөөрөмж юм. Эхний ээлжинд параллель регистрийг авч үзье.



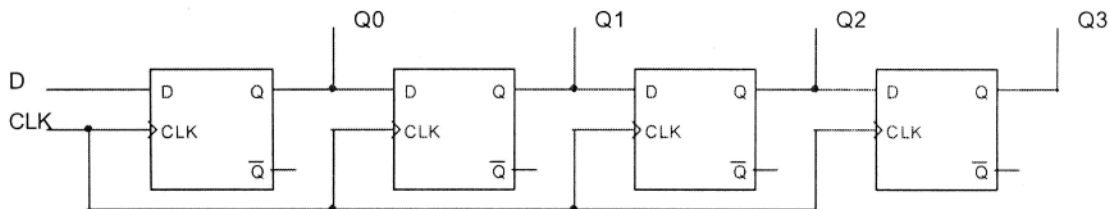
Энэ регистрийн нэгж элемент нь D триггер бөгөөд D триггер тус бүрийн өгөгдлийн оролтонд орж ирж байгаа утга синхрончлох сигналаар бүх триггерүүдэд зэрэг бичигдэж гаралтанд гарна. Ахин синхрончлох сигнал орж ирэхгүй бол хадгалагдсан утга өөрчлөгдөхгүй. Зурагт үзүүлсэн регистер нь 4 битийн параллель регистер юм.

Харин сериаль регистрийн хувьд өгөгдөл цуваагаар бичигдэх бөгөөд хэдэн санагч элемент байгаагаас шалтгаалан тухайн регистрийн бүх санагч элементэд өгөгдлийг хадгалахын тулд санагч элементийн тоотой тэнцүү тооны синхро импульсүүдийг өгнө. Харин дараагийн импульсээс эхлээд бичигдсэн өгөгдөл гаралтанд гарч эхэлнэ.



Зурагт 4 битийн сериаль регистрийг харуулжээ.

Регистерүүдийн дараагийн хэлбэр бол цуваа параллель регистер юм. Цуваа параллел регистер нь ерөнхийдөө цуваа регистертэй төстэй бөгөөд гол ялгаа нь регистрийн санагч элемент бүрийн гаралтын утгыг параллелиар гаргаж өгсөнд оршино.



Параллель сериал регистер нь параллелиар бичигдсэн өгөгдлийг цуваа хэлбэрт оруулан цуваагаар шилжүүлэн (синхро импульс орж ирэх бүрт) гаргадаг. Дараахь зурагт параллел цуваа регистрийг харуулав.

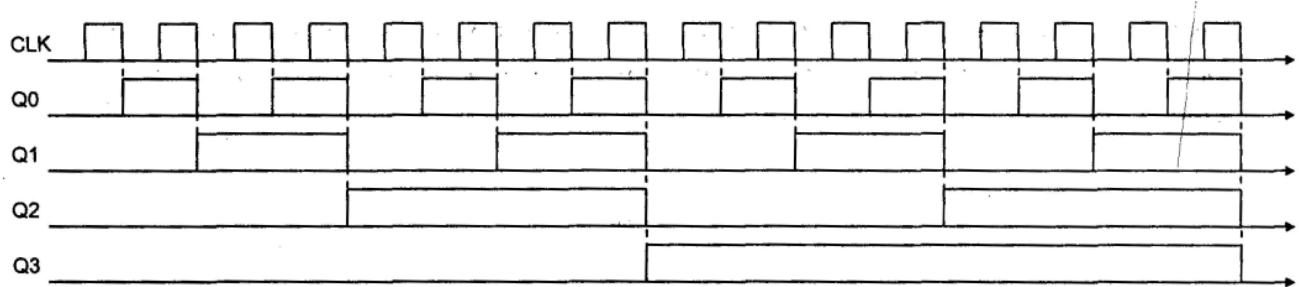
Зурагт үзүүлсэн параллель цуваа регистер нь 4 битийнх бөгөөд хоёр үндсэн горимд ажиллана (параллелиар ачих болон цуваагаар шилжүүлэх). Энэ хоёр горимын тохируулга нь SHIFT/LOAD оролтоор шийдэгдэнэ. Хэрэв уг оролтонд "0"-г өгвөл D триггерүүдийн төлөв тогтоогч оролтуудад

холбогдсон AND логикуудын нэг оролтонд логик "0" очих ба эдгээр логикуудын гаралтын утгууд бүгд "1" болно. Улмаар D триггериин төлөв тогтоогчид дээрхи утгууд идэвхигүй болсон байна. Ингэснээр CLK оролтонд синхрончлох импульс орж ирэх бүрд регистрийн D триггерүүд D оролтон дээрхи утгаа гаралтандаа шиджүүлэх үйлдэл хийнэ.

Харин параллел ачилтын горимд оо хэрхэн ажиллах вэ? Энэ горимд шилжихийн тулд SHIFT/LOAD оролтонд өндөр түвшин өгөх шаардлагатай. Ингэснээр уг оролтын утга бүх логик үржигжүүдийн нэг оролтонд очих бөгөөд логик үржигчүүдийн гаралтын утга нь нөгөө оролтоороо тодорхойлогдоно. Энэ нь цаашлаад D триггерүүдийн төлөв тогтоогч дээрхи утгыг тодорхойлж өгнө. Гэхдээ хоёр төлөв тогтоогч дээр хэзээ ч ижилхэн "0" түвшин орж ирэхгүй. Жишээ нь DO оролтонд "1"-г өгсөн гэж бодвол D триггериин preset оролтонд логик "0" буюу төлөв тогтоогчийн идэвхитэй түвшин, харин clear оролтонд идэвхигүй түвшин болох логик "1" орж ирнэ. Ингэснээр тухайн D триггериин гаралтын утга регистрийн DO оролттой ижил "1" болно.



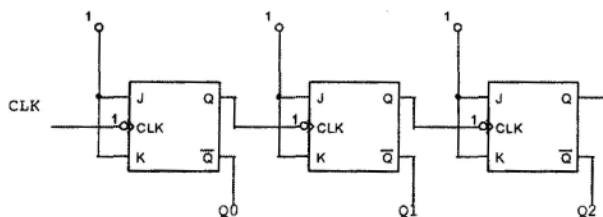
J болон K оролтон дээр нь -1- түвшин холбосон jk триггер нь давтамж хуваагч болдог. Иймд хугацааны диаграммыг нь харвал.

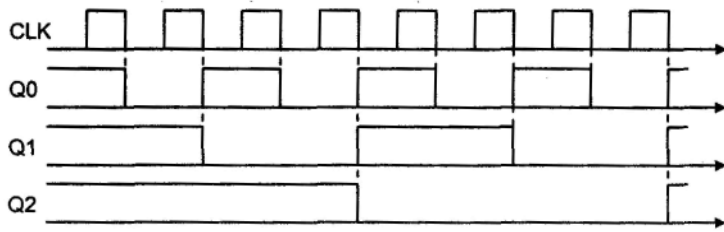


Триггерийн синхрон импульсын оролт буюу тоолуурын тоологдох импульсийн оролт нь арын фронтоор удирдагддаг тул дараагын шатны гаралтын өөрчлөлт өмнөх шатны гаралтын арын фронт дээр өөрчлөгдөж байна. Кодын жин нэмэгдсээр гаралтын утга дүүрсэний дараагийн эгшинд орж ирсэн тоологдох импульсын дүнд гаралтын кодын жин анхны төлөвт орж байна. Өөрөөр хэлбэл "0" гэсэн утгаа авч байна. Хэд тоолоод анхны төлөвт орж байгаагаас нь шалтгаалан тоололтын коэффициент хэмээгдэх ухагдахуун гарч ирдэг. Энэ тоолуурын хувьд тоололтын коэффициент нь 15 байна. Зарим ном сурах бичиг дээр mod-15 тоолуур гэх нь ч бий.

	Q3	Q2	Q1	Q0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1
0	0	0	0	0

**6.3.3 Асинхрон 2-тын хасагч тоолуур.** Хоёртын хасагч тоолуурын тоологдох импульс орж ирэх бүрт кодын жин хасагдана.





Хугацааны диаграммаас харахад тоологдох импульс орж ирэх болгонд гаралтын кодын жин өмнөхийн эсрэгээр багасаж байна.

**6.3.4 Асинхрон аравтын тоолуур.** Аравтын нэмэгч тоолуурын өмнөх тоолууруудаас ялгагдах гол онцлог нь гаралтын кодын жин нэмэгдсээр "9" гэсэн утга авсаны дараагийн төлөв гаралтын кодын анхны утга буюу "0" юм. Өөрөөр хэлбэл аравтын тоолуурын тоололтын коэффициент нь "9" юм.

