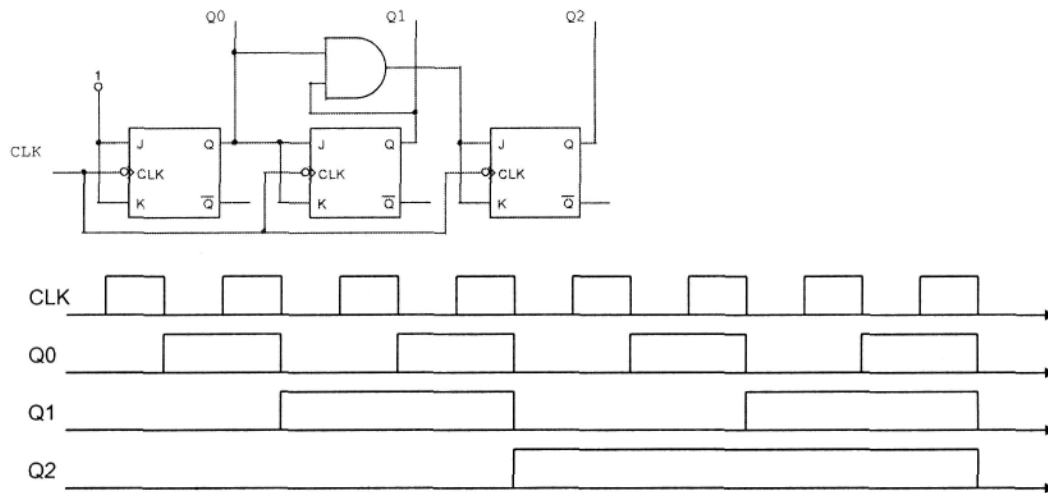
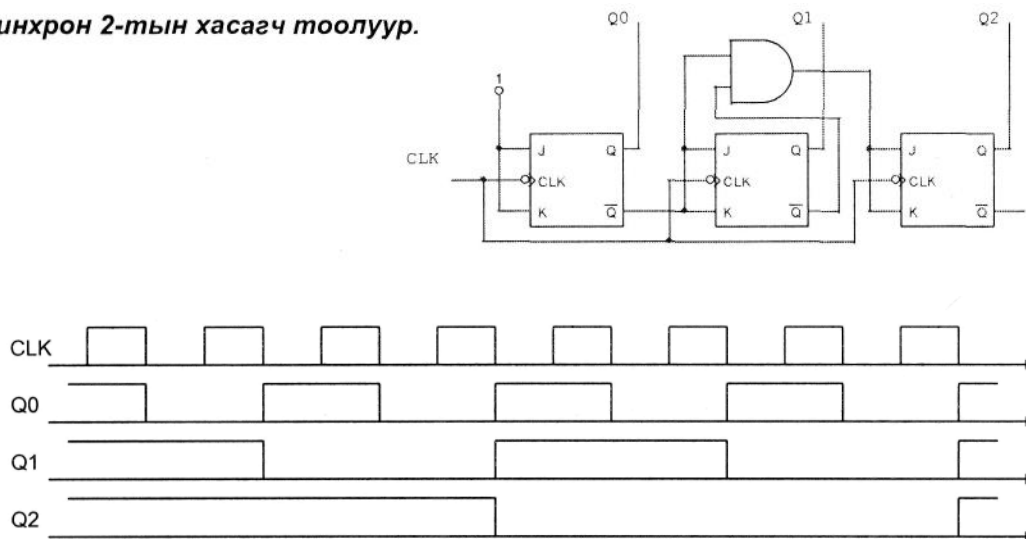


Lecture 11

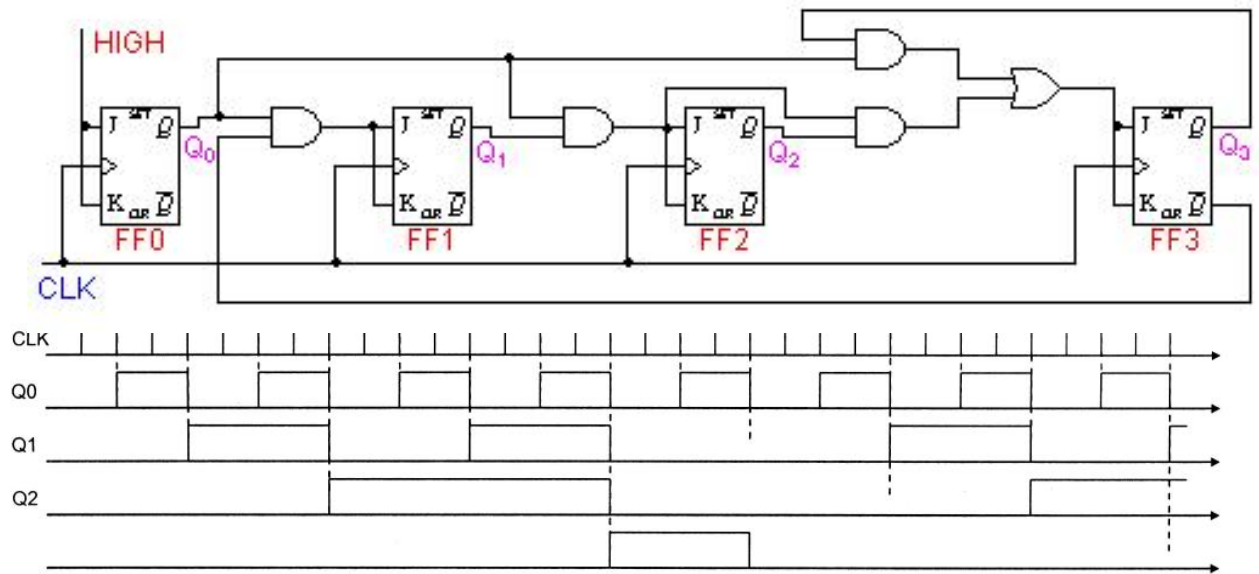
6.3.5 Синхрон тоолуурууд. Асинхрон тоолууруудыг шийдэхэд хэдийгээр харьцангуй хялбар хэдий ч тоолуурын каскадын тоо олон болох тусам сүүлийн каскадын гаралтанд гарах кодын өөрчлөлт синхрончлох импульсээс хоцрох хоцролтын хэмжээ нийт каскадын тоогоор үржигдэх тул нилээд мэдэгдэхүйц болж ирдэг. Энэ зарим нарийвчлал, хурд өндөртэй системийн хувьд байж болшгүй дутагдал юм. Энэ дутагдлыг арилгах нэг арга нь тоологдох импульс орж ирэхэд бүх каскадууд гаралтын кодын өөрчлөлтийг зэрэг хийх явдал юм. Өөрөөр хэлбэл каскадууд синхрон ажиллах шаардлагатай.



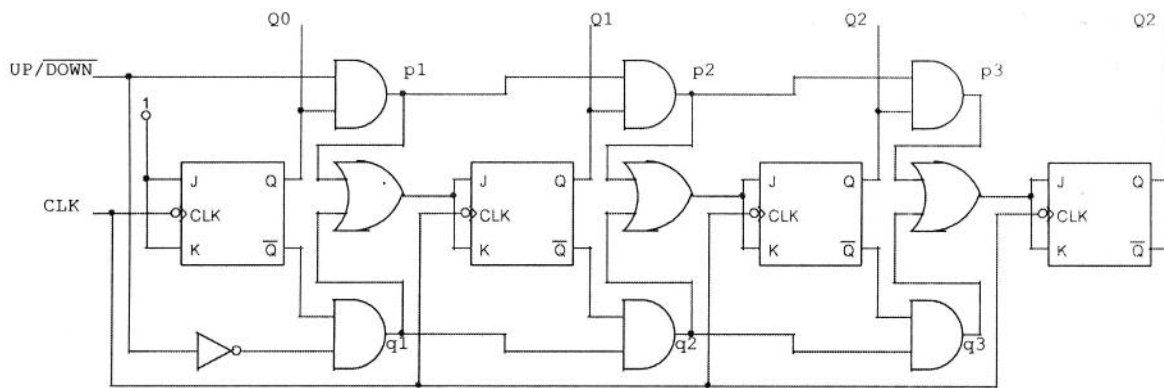
6.3.6 Синхрон 2-тын хасагч тоолуур.



6.3.7 Синхрн аравтын нэмэгч тоолуур.

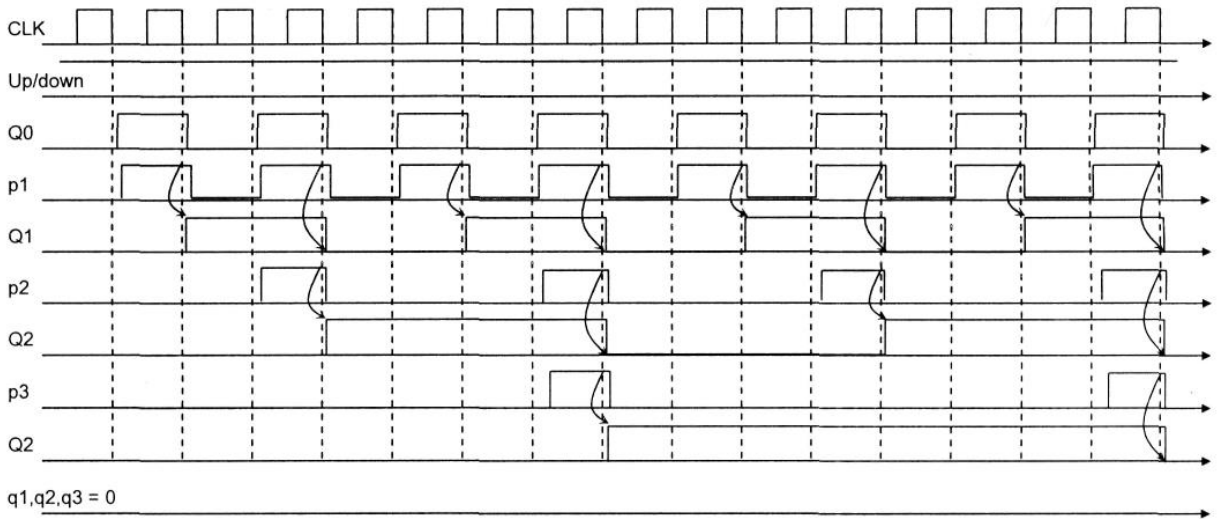


6.3.8 Реверсив тоолуур. Реверсив тоолуур гэдэг нь нэмэх болон хасах тоололтын аль алиныг нь хийдэг тоолуур юм. Түүний логик диаграммыг нь авч үзье.



Тоолуурын up/down оролтын утгаар уг тоолуур нэмж тоолох уу хасаж тоолох уу гэдгийг шийднэ. Хэрэв уг оролтод "1"-г өгвөл тоолуур дээш буюу нэмж тоолоно. Харин "0"-г өгвөл доош буюу хасаж тоолоно. Эхлээд нэмж тоолох үеийн хугацааны диаграммыг харъя.

Логик диаграммаас харахад реверсив тоолуурын каскадуудын J,K оролтуудын утгууд нь рх юм уу qx цэгийн утгуудаар тодорхойлогдож байна. Гэхдээ Хоёулангаар нь зэрэг тодорхойлогдохгүй. Учир нь up/down оролтод өгсөн логик түвшин эдгээрийн аль нэгийг л зөвшөөрнө. Ингэснээр тухайн каскадуудын J,K оролтын утга өмнөх каскадын гаралтын утгаас хамаарах боломжтой болж байна. Синхрончлох буюу тоологдох импульс бүх каскадуудад Зэрэг өгөгдөж байна. Иймд тоологдох импульс орж ирэх үед J,K оролтууд дээр "1" байх тэр үед каскадууд гаралтын утгаа өөрчилж байна.



Харин up/down оролтонд логик "0"-г өгөх үед яах вэ? Энэ үед J,K оролтууд р-н утгаа тодорхойлогдохоо больж, q-н утгаар тодорхойлогдоно. Харин q-н утга нь каскад бүрийн инверстэй гаралтын утгаар тодорхойлогдож б'айна. Ингэснээр уг тоолуур нэмж биш хасаж тоолно. Үүнийг хугацааны диаграмм дээрээс харья.

