

7. Программчилагддаг элементүүд

7.1 Санах ой

Санах ой нь микропроцессорын системийн өгөгдлийг хадгалах зориулалттай төхөөрөмж юм. Өгөгдөл гэдэг нь тодорхой эрэмбэтэй, тодорхой утгыг илэрхийлэх "0" болон "1"-үүдийн цуваа юм. Санах ойн хамгийн нэгж хэсгийг санагч элемент гэж нэрлэх бөгөөд энэ нь "0" юм уу "1"-ийг хадгалах чадвартай (триггер шиг, зарим тохиолдол триггер ч байдаг). Нэг санагч элементэд хадгалагдах "0" юм уу "1"-г 1 бит хэмжээтэй өгөгдөл гэдэг. Санах ойд хадгалагдах өгөгдлийн хамгийн нэгж хэмжээг бит гэдэг.

Санах ойг үндсэнд нь тогтмол болон шуурхай санах ой гэж 2 ангилдаг. Эдгээр нь хоорондоо өгөгдлийг хэрхэн хадгалж байгаагаараа ялгаатай. Тогтмол санах ой нь өгөгдлийг тэжээлээс үл хамааран хадгалдаг бол өгөгдлийн санах ойд тэжээлгүйгээр өгөгдлийг хадгалах боломжгүй байдаг. Гэхдээ өгөгдлийн санах ойд бичих хандалт шууд өндөр хурдтайгаар хийгддэг бол программын санах ойд голчлон программчилах өндөр хүчдэл ашиглан тусгай программатораар бичдэг бөгөөд бичих хурд ч харьцангуй удаан байдаг.

7.1.1 Программын буюу тогтмол санах ой санах ой (ROM-Read Only Memory). Тогтмол санах ой нь өгөгдлийг тэжээлээс үл хамааран хадгалдаг учраас тухайн системийн тэжээлээс үл хамааран хадгалагдах өгөгдлийг хадгалдаг. Ийм өгөгдөл нь голчлон тухайн системийн программ хангамж байдаг. Иймд тогтмол санах ойг заримдаа программын санах ой гэж нэрлэдэг. ROM-read only memory буюу орчуулбал зөвхөн уншдаг санах ой гэж нэрлэдгийн учир нь ихэнх системд тогтмол санах ойд бичих хандалт хийдэггүй, зөвхөн өгөгдлийг унших хандалт хийдэг. ROM-г дотоор дараахь байдлаар хэд хэд ангилна.

1. ROM
2. PROM
3. EPROM
4. EEPROM

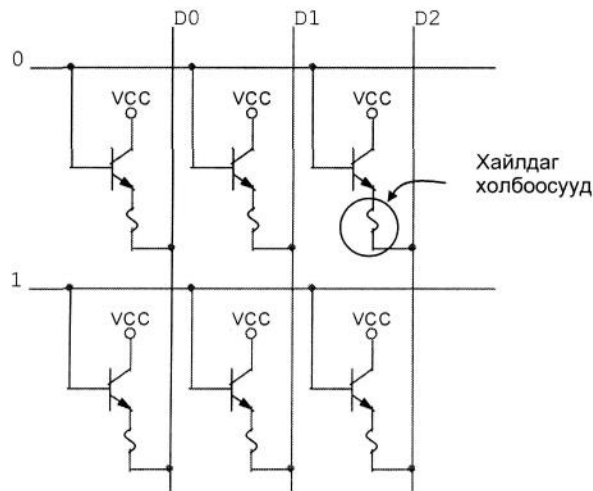
Эдгээрийг дэлгэрэнгүй тайлбарлая.

7.1.2 ROM. ROM буюу тогтмол санах ой нь ахин программчилагдах боломжгүй үйлдвэрээс бичигдсэн программ хангамжтайгаа ирдэг. Иймд түүнд бичих хандалт буюу

түүнийг программчилах боломжгүй.

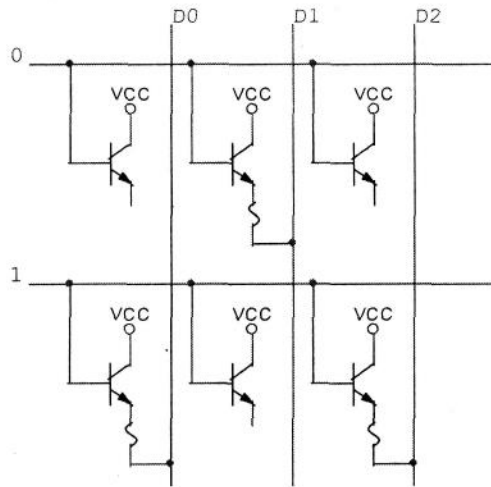
7.1.3 PROM-Programmable ROM. Энэ нь программчилагдах боломжтой ROM юм. Үйлдвэрээс зохион бүтээгчдийн гар дээр очихдоо огт программчилагдаагүй байх бөгөөд хэрэглэгч нь нэг л удаа программчилаж өгөх боломжтой. Ингэсний дараа ахин өөр зорилгоор ашиглах боломжгүй байдаг.

PROM-н санагч элемент нь транзисторуудаас тогтох бөгөөд транзисторуудын коллектор дээр нь тэжээл холбогдсон, эмиттер нь *хайлдаг холбогчоор* дамжин бага потенциалтай баганад холбогдсон байна. Дараахь ерөнхий бүтцийг харуулжээ.

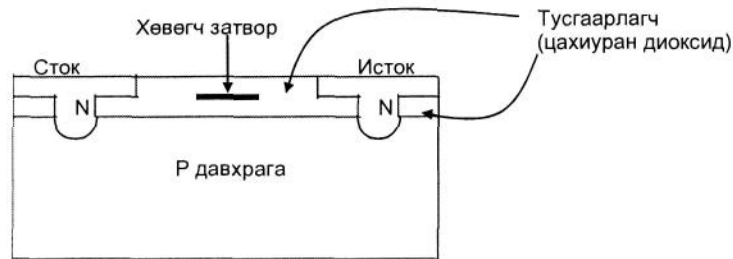


Зураг дээр программчилагдаагүй байгаа PROM-н дотоод бүтцийг харуулсан бөгөөд программчилагдаагүй үед ROM-н санагч элементүүдэд бүгдэд нь "1" гэсэн утга бичээтэй байна. Харин программчилах үед яах вэ? ROM-н "0" бичигдэх санагч элементүүд буюу үүрнүүдийн транзисторуудыг нээх ба VCC дээр хэвийн хэрэглээний хэмжээнээс харьцангуй их хэмжээний потенциал егнө.

Ингэснээр тухайн транзисторын эмиттер дээрх хайлдаг холбоосууд нь хайлж транзисторын эмиттерүүд өгөгдлийн баганаас сална. Харин программчилсаны дараа хэвийн хэрэглээний үед эмиттер нь тусгаарлагдсан транзисторын үүрнээс "0" өгөгдөл уншигдах ба эмиттер нь тусгаарлагдаагүй транзистораас "1" гэсэн өгөгдөл уншигдана. Дараахь зурагт программчилагдсан PROM-н бүтцийг харуулжээ.



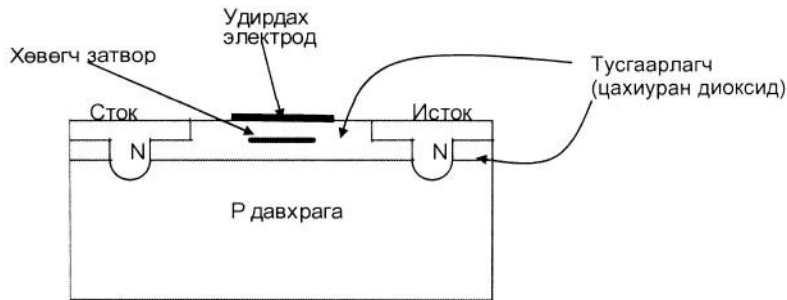
7.1.4 EPROM-Erasable programmable ROM. Энэ төрлийн ROM-уудын өмнөх төрлүүдээс ялгагдах гол онцлог нь ахин программчилах боломжтой байдаг оршино. Өөрөөр хэлбэл хуучин өгөгдлийг арчаад ахин шинээр өгөгдөл хуулах боломжтой байдаг. PROM-н хувьд санагч элементийн анхны төлөвийг ахин сэргээх боломжгүй байсан бол EPROM-д санагч элементийн анхны төлөвийг ахин сэргээх боломжтой байдаг. Нэг санагч элементийн бүтцийг дараахь зурагт харуулжээ.



Энэ ROM-г программчилах үед харьцангуй их хэмжээний потенциалаар үйлчлэх бөгөөд ингэснээр сток, истокийн хооронд электроны урсгал бий болно. Энэхүү электроны урсгал нь хөвөгч затворыг дайрах ба цахилгаан орны үйлчлэл алга болоход тодорхой тооны (сөрөг цахилгаан орныг үүсгэж чадах) электронуудаар баяжсан байна. Иймд оронд транзистор нь хаалттай төлөвт шилжиж энэ төлөв нь хадгалагдана.

ROM-г хэрхэн цэвэрлэдэг вэ? EPROM -г цэвэрлэхийн тулд ультра ягаан туяаг ашигладаг. EPROM нь ультра ягаан туяа тусах цонхтой байх бөгөөд ультра ягаан туяаг тусгаснаар хөвөгч затворт хуримтлагдсан электронуудад нэмэлт энерги өгөгдөж тэдгээр нь затвораас сугаран гарч чөлөөлж өгнө. Ингээд ахин программчилах боломжтой болж байна.

7.1.5 EEPROM-Electrically erasable and programmable ROM. Энэ ROM-н өмнөхөөс ялгагдах гол онцлог нь цэвэрлэх процесст гэрлийн долгион биш цахилгаан орныг ашигладаг. Үүнийг дараахь зураг дээр тайлбарлая.

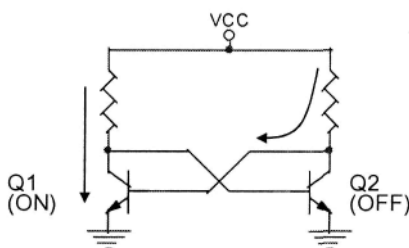


Программчилсаны дараа ахин цэвэрлэх шаардлагатай бол удирдах электрод дээр "+" потенциалээр үйлчлэх шаардлагатай. Ингэсэн тохиолдолд электроноор баяжигдсан хөвөгч затвораас электронууд удирдах электрод руу сугаран тарах болно.

7.1.6 Өгөгдлийн санах ой буюу шуурхай санах ой. Шуурхай санах ой нь тухайн системдээ завсрын өгөгдлийг хадгалах зориулалттай бичих болон унших хандалтын аль алинийг хийж болдог санах байгууламж юм (RAM-Random access memory). Түүнд өгөгдлийг бичих хурд нь өгөгдлийг уншиж авахтай ижил бага хугацаа зарцуулдаг. Харин ROM-д өгөгдөл бичих хурд харьцангуй удаан байдаг билээ.

Өгөгдлийн санах ойг динамик болон статик гэж хоёр ангилна. Энэ нь санах ойн санагч элементийн бүтцээс шалтгаална.

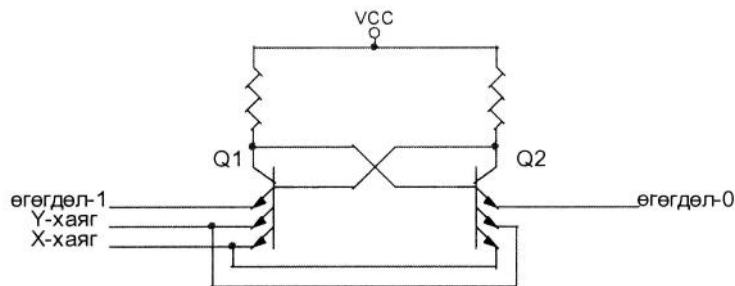
7.1.9 Статик RAM. Статик RAM-н санагч элемент нь үнэндээ хоёр транзистораас тогтох триггер бүтэцтэй байдаг. Үүнийг дараахь зурагт харуулжээ.



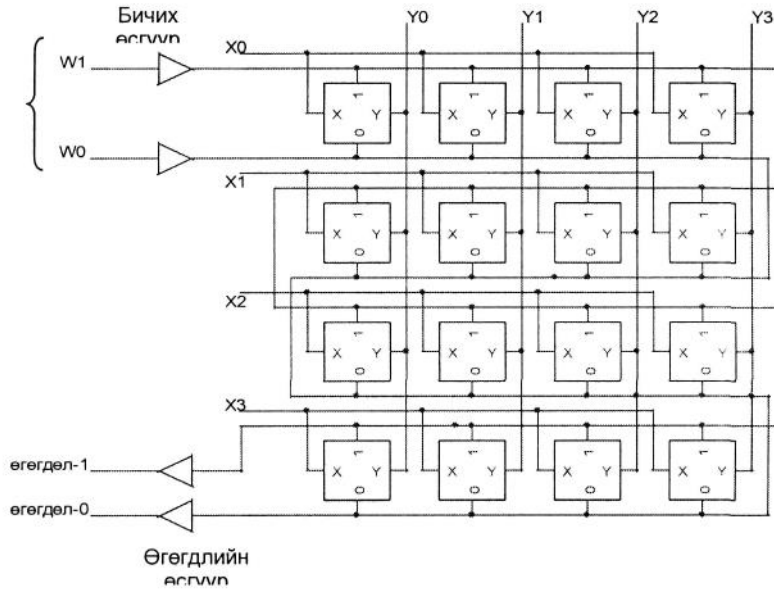
Зураг дээр статик RAM-н нэг санагч элементийг харуулжээ. Санагч элемент нь хоёр транзистораас тогтох бөгөөд эдгээр нь хэзээ ч хугацааны нэг эгшинд ижил төлөвт оршихгүй. Жишээ нь зураг дээр үзүүлсэнээр Q1 нээлттэй байлаа гэж үзвэл Q2-н баз дээр Q1-н эмиттер холбоотой байгаа тул Q2 транзистор хэзээ ч нээгдэхгүй. Харин гадны хүчдэлийн нөлөөгөөр Q2 транзисторыг нээсэн гэж бодоход Q1 транзисторын баз нь Q2-н эмиттертэй холбоотой тул Q1 транзистор хаалттай төлөвт шилжинэ. Энэ байдал нь

тэжээлийн хүчдэл байх үед алдагдахгүй. Харин тэжээлийн хүчдэл байхгүй үед санагч элемент өгөгдлөө хадгалахгүй болно. Хэрэв бид Q2 транзисторын коллектор дээрээс өгөгдлийг уншина гэж бодвол зураг дээрхи санагч элемент нь логик "1"-г хадгалж байна.

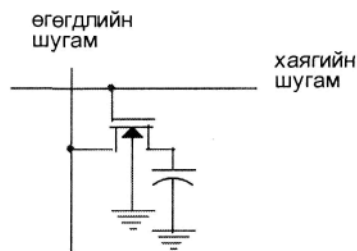
Санагч элементүүд нь санах ойд байрлахдаа тодорхой хаяг дээр байрлах бөгөөд тухайн хаягийг нь өгсөн үед түүнд өгөгдөл бичих юм уу түүнээс өгөгдлийг уншиж авах боломжтой болдог. Үүнийг дараахь зураг дээр тодруулъя. Дараахь зургийн санагч элемент нь 3 эмиттертэй транзистораас тогтож байна. Доод талын хоёр эмиттер нь хаяглалтанд зориулагдсан бөгөөд X, Y-н оглолцол дээр таарч байна. Хэрэв ухайн үүр буюу санагч элемент сонгогдвол эдгээр дээр нам түвшин ирэх ба нээлттэй транзисторын гүйдэл зөвхөн өгөгдөл гэсэн шугам руу тарах боломжтой болно. Харин эдгээрийн аль нэг нь нам түвшинтэй байвал нээлттэй транзисторын гүйдэл өгөгдөл шугам руу биш хаягийн эмиттерүүдээр гүйх болно. Иймд тухайн санагч элементийн өгөгдлийг уншиж авах боломжгүй болно. Харин өгөгдлийг бичихийн тулд мөн хаягийн сонголтыг хийх буюу хаягийн эмиттерүүд дээр өндөр түвшин өгөх ба өгөгдөл шугамуудын утгыг өөрчлөхөд шугаман дээрхи хүчдэлийн дугау транзисторууд төлөвөө тогтоож өгнө.



Дараахь зурагт санагч элемент нь хос түйлт транзистораас тогтох RAM-н 4x4 талбарыг



7.1.10 Динамик шуурхай санах ой. Динамик RAM-г зөвхөн MOSFET (оронт транзистор) технологи ашиглаж хийдэг. Динамик RAM-н нэг санагч элемент нь нь нэг оронт транзистор, нэг конденсатораас тогтох бөгөөд уг санагч элементэд хадгалагдах өгөгдөл нь конденсаторын цэнэгээр тодорхойлогдоно. Энэ бүтэц нь овор хэмжээ багатай учир харьцангуй их хэмжээтэй санах ойг бий болгох боломжтой болж байгаа юм. Динамик RAM-н дутагдалтай тал нь түүний конденсаторын цэнэг алдагдаж байдаг учраас байнга сэргээж байх хэрэгтэй. Иймд сэргээх байгууламжийг нэмж зоаион байгуулдаг бөгөөд сүүлийн үеийн динамик RAM-уудад сэргээх байгууламжыг нь нэг интеграл схемд багтаан үйлдвэрлэдэг болсон.



Санагч элементийн өгөгдлийг ахин сэргээх хугацаа нь 2-8м/сек орчим байдаг.