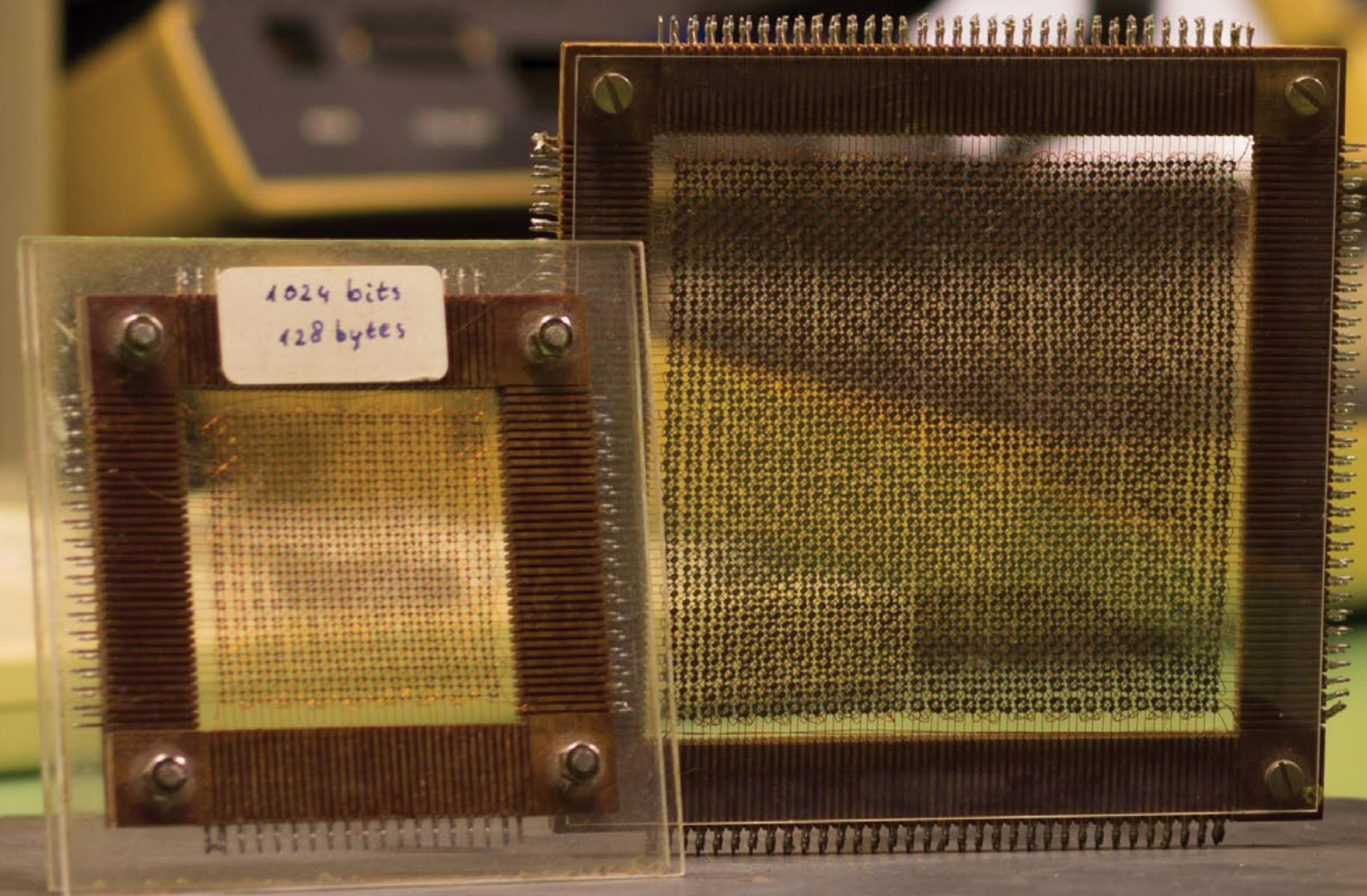


# Het ringkernegeheugen

Als Random-Access-Memory

Auteur: Kees Wissenburgh  
Foto: Jonas Carpay



De studieverzameling van de Faculteit EWI beoogt een beeld te geven van de ontwikkeling van het vakgebied. De begrippen geschiedenis en geheugen zijn nauw verbonden.

In de ontwikkeling van computers kwam al snel de behoefte om programma-instructies en data op een zelfde manier in te voeren en op te slaan in een geheugen; het werkgeheugen. Er werden in de loop der jaren binnen de toenmalige technische mogelijkheden diverse geheugensystemen ontwikkeld, maar gaandeweg werden de eisen opgevoerd. Zo moest de data na het uitschakelen van de computer niet verloren gaan (non volatile), verder moest elke geheugenplaats even snel bereikbaar zijn (random access) en wilde men het gebruik van mechanisch bewegende delen in verband met snelheid en slijtage vermijden.

Zo werd in 1953 het eerste zogenaamde ringkerngeheugen toegepast dat daarna gedurende ca. 25 jaar als werkgeheugen in computers heeft gefungeerd. Hoewel velen onderzoek verrichtten op dit gebied, was Jay Forrester (1918) van het MIT degene die het patent verwierf. Daar is trouwens nog jaren over getwist.



In 1964 betaalde IBM aan MIT nog het toen enorme bedrag van 13 miljoen dollar voor de rechten op het patent.

Het principe van het geheugen berust op het gebruik van de rechthoekige hysteresislus van ferriet, een ferromagnetisch keramisch materiaal. Een geheugencel bestaat uit een ring van ferriet, die 'linksom' of 'rechtsom' (digitaal 0 of 1) gemagnetiseerd kan worden, afhankelijk van de stroomrichting in een draad die door het gat van de ring is gestoken.

Een geheugensectie bestond uit een matrix van bijvoorbeeld 32 x 32 ringen. Om de geheugenplaatsen te kunnen adresseren werden door elke ring twee draden gestoken, X en Y lijnen. Alleen in de ring waardoor de X-lijn én de Y-lijn stroom in dezelfde richting voeren, wordt het magnetisch veld groot genoeg om de

magnetisatie van de ring te kunnen veranderen. Om de in een ring opgeslagen data te kunnen lezen is een extra draad nodig (de sense lijn). Deze loopt seriegewijs door alle ringen. Aanvankelijk werd in verband met een betrouwbare werking ook nog een vierde draad door alle ringen aangebracht (de inhibit lijn). Later werden de sense en inhibit gecombineerd. De figuur toont het principe voor een 4x4 matrix.

Om het geheugen uit te lezen worden de geselecteerde X en Y lijnen zodanig aangestuurd dat het bit 0 wordt. Nu zijn er twee mogelijkheden:

Is het bit al 0, dan verandert er niets.

Is het bit 1, dan verandert de magnetische polarisatie van de ring. Die verandering induceert een spanningspuls in de sense lijn. Detectie van zo'n puls geeft aan dat het bit 1 was. Wás, want door het uitlezen is het bit veranderd van een 1 in een 0. Men zegt dat het uitlezen destructief is. Er moet daarom een schrijfcyclus volgen om het bit weer 1 te maken.

Schrijven gaat als volgt:

Om een 1 te schrijven moet stroomrichting in de corresponderende X en Y lijnen tegengesteld zijn aan die bij de leescyclus.

Moet er een 0 geschreven worden dan voorkomt men dat het een 1 wordt door een stroom door de inhibit lijn.

Een bestuurscircuit zorgt er voor dat alles correct verloopt.

Zoals de foto toont bestaat een geheugensectie uit een vlechtwerk (matje) van ringetjes ter grootte van ca. 1 mm met door elk ringetje drie of vier dunne draden. Deze matjes werden handmatig in elkaar geregen, wat delicaat en inspannend werk was, dat onder een loep moest worden verricht en meestal werd toevertrouwd aan vrouwen.

In 1980 was de prijs van een 32kB ringkerngeheugen nog rond \$3000. ■

