

Ein 8 K Halbleiterspeichermodul für das
Siemens-System 300 - 16 Bit

H. Huppertz, P. Reinhart, W. Tenten

KFA Jülich
Zentrallabor für Elektronik
Nukleare Elektronik

Im Zentrallabor für Elektronik der Kernforschungsanlage Jülich ist seit etwa 2 Jahren ein Rechnerverbund in Betrieb, bei dem unter anderem eine Siemens 306 mit einer Siemens 320 über CAMAC gekoppelt ist.

Die Siemens 320 dient in diesem Verbund als intelligenter Multiplexer und ist Mittelpunkt aller on-line-Datenwege.

Sie übernimmt die Koordination aller Ein- und Ausgabedaten für alle angeschlossenen Rechner und Sichtgeräte. Der Grundausbau der S320 beträgt 8K. [1]

Es hat sich nun nach Inbetriebnahme des Verbundes gezeigt, daß die Ein-Ausgabe-Datenmengen, insbesondere bei Benutzung der angeschlossenen grafischen Sichtgeräte, recht hoch sind und deshalb der 8K-Speicher nicht ausreicht, zumal von diesen 8K auch noch der Programmbereich abzuziehen ist.

Sobald mehrere Benutzer Grafik machen, wird der Bildaufbau stockend und die Wartezeiten werden länger.

Zum anderen erzeugt jede Eingabe in der Regel eine große Anzahl von Ausgabedaten, die sehr schnell von der S306 in die S320 transferiert werden, dann aber nur relativ langsam an die Sichtgeräte und Satellitenrechner ausgegeben werden können. Diese Daten sollten also in der S320 gepuffert werden können.

Außerdem ist es noch wünschenswert, daß jeder Benutzer seinen eigenen Eingabepuffer erhält, damit erst nach Komplettierung der Eingabedaten der Transfer in die S306 zu erfolgen braucht.

Aus diesen Gründen wurde eine weitere Speichermöglichkeit in der S320 erforderlich und damit ein weiterer Ausbau des Zentralspeichers.

Es sprachen nun etliche Punkte für eine Eigenentwicklung eines 8K-Halbleiterspeicherblocks.

- 1) In der KFA Jülich sind außer der S320 im Zentrallabor für Elektronik noch 3 weitere S330-Anlagen installiert, die alle nicht voll ausgebaut sind, so daß der Speicherblock auch dort Verwendung finden kann.
- 2) Die Siemens 8K Kernspeichermodule sind Doppelflachbaugruppen und belegen jeweils 2 Steckplätze, wobei jeweils ein Steckplatz nicht benutzt wird. Der Zentralrahmen der 320 kann 32K Speicherkapazität aufnehmen.

Das 8K Halbleiterspeichermodul besteht aus einer Flachbaugruppe und benötigt im Normalfall nur einen Steckplatz. Da man aber nur jeden zweiten Steckplatz für ein Speichermodul benutzen kann, ist auch hierbei im Normalfall nur ein Ausbau bis 32K im Rahmen Zentraleinheit möglich.

Flanscht man nun zwei 8K Halbleiterspeichermodule aufeinander, so ergibt sich in der gleichen Bauart wie das Siemens 8K Speichermodul ein 16K Speichermodul, d.h. im Rahmen der Zentraleinheit kann der Vollausbau von 64K erfolgen, allerdings ist es dann notwendig, die höchstwertige Adreßleitung auf einen freien Pin zu verdrahten.

- 3) Zum Zeitpunkt der Problemstellung waren drei recht preiswerte 4K statische RAMs erhältlich, die in ihrer Zugriffszeit im Bereich der Speicherzugriffszeit der 320 lagen, nämlich etwa 250 ns, so daß die Verwirklichung einfach und preiswerter wurde als ein Kauf von Kernspeichermodulen.

Speicherbausteine

Mit Lieferzeiten von etwa 8 bis 10 Wochen wurden im Februar dieses Jahres

statische 4K x 1Bit RAMs von den Firmen SEMI, AMD und MOSTEK angeboten.

Der Chip der Firma SEMI hat den entscheidenden Nachteil, daß er 3 Versorgungsspannungen braucht. Er ist allerdings der preiswerteste.

Da das Speichermodul nicht ausschließlich für die Anwendung in den Rechnern S320 - S330 benutzt werden soll, sondern auch als Memory in Doppeleuropa und anderen TTL-Systemen, ist es wünschenswert, nur mit einer Versorgungsspannung von +5V zu arbeiten.

Für das Speichermodul waren also nur der Baustein von AMD und MOSTEK interessant. Diese beiden RAMs sind sich sehr ähnlich.

Die Zugriffszeit liegt bei etwa 200 ns und die Zykluszeit bei 350 ns.

Das Timing beider Bausteine ist etwa gleich, beide sind TTL-kompaktibel und haben ein Fan-out von 2 TTL-Lasten.

Des Weiteren gestatten beide Bausteine einen Read-Modify-Write-Zyklus, und diese Betriebsart ist besonders gut geeignet, um das 4K-RAM an das vorhandene Timing der S320 anzupassen.

Allerdings unterscheiden sich die beiden Bausteine auch in einigen interessanten Punkten.

Zum Beispiel hat der AMD-Chip ein 22 Pin-Gehäuse und der MOSTEK-Chip ein 18 Pin-Gehäuse.

Die Leistungsaufnahme des AMD-RAMs ist etwa dreimal so hoch wie die des MOSTEK-RAMs, nämlich 580 mW. Das MOSTEK-RAM benötigt maximal 220 mW.

Die Ruheverlustleistung beträgt ca. 100 mW beim AMD-RAM und 50 mW beim MOSTEK-RAM.

Wegen der letztgenannten Eigenschaften wurde das MOSTEK-RAM dem AMD-RAM vorgezogen.

Realisierung des 8K-Speichermoduls

Der 8K-Halbleiterspeicher ist eine Flachbaugruppe, die den Flachbaugruppen der S320 entspricht, und zwar in Maßen und Steckern. Die Flachbaugruppe ist bestückt mit 36 statischen 4K x 1 Bit-RAMs von MOSTEK Typ MK 4104P.

Die Wortlänge des Speichers beträgt 18Bit, bestehend aus 2 Byte mit je einem Paritybit, so daß auch Byte-Operationen möglich sind.

Bei der S320 wird das Paritybit allerdings nicht genutzt, da nur die DMA-Schnittstelle ein Paritybit erzeugt, die S320 aber keine Parityprüfung macht.

Das Speichermodul entspricht also in der Organisation dem Mini-Store 333 und ist somit auch in der S330 verwendbar.

Die Stromaufnahme beträgt im Betrieb pro Flachbaugruppe ca. 0,5 A, d.h. bei Vollausbau mit 64K Speicher 3,5 A.

Dieser Strom wird vom 50A-Netzteil der S320 aufgebracht, zudem ist noch genügend Reserve vorhanden, da die Zentraleinheit mit 8K Kernspeicher 15A zieht.

Insgesamt sind also mit 64K Speicher 18,5A aufzubringen.

Die Flachbaugruppen in der S320 sind etwas kleiner als das Doppelleuropaformat. Es ist also möglich, mit einem anderen Plattenzuschnitt den Halbleiterspeicher auch als Doppelleuropakarte zu fertigen.

Zur Betriebserfahrung ist zu sagen, daß der Speicher seit 2 Wochen im 24-Stunden-on-line-Betrieb ohne Störung läuft. Längere Erfahrung liegt leider noch nicht vor. Im Test wurde der Speicher mit Bitmustern, random-Daten und random-Adressen betrieben. Außerdem wurde über längere Zeit ein Temperaturtest mit 40°C Umgebungstemperatur gemacht und kurzzeitig, das heißt im Stundenbereich, mit einer Temperatur von 50°C.

[1] Kopplung von verschiedenen Experimentrechnern mit einer S306-320 Installation
F. Rongen