

MEMRISTOR

Kofferwort

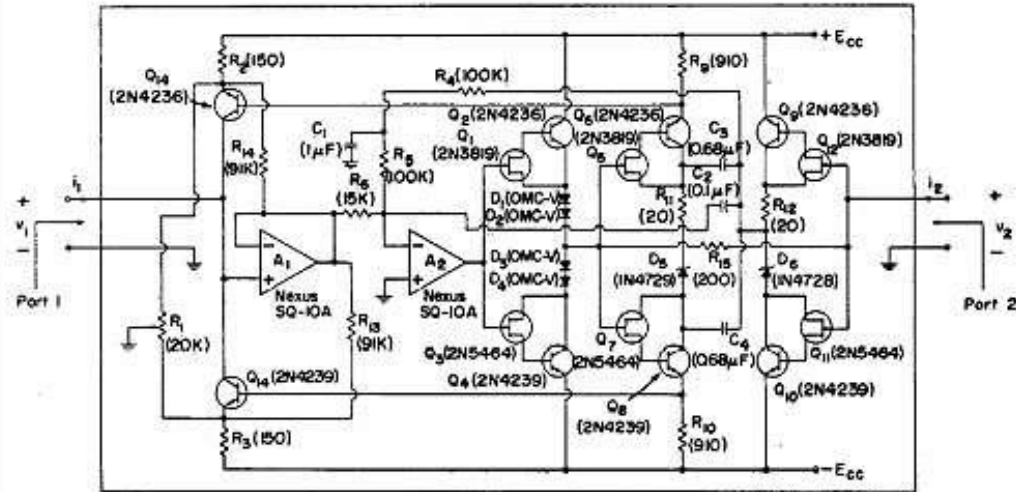
```
graph TD; A[Kofferwort] --> B[Memory]; A --> C[Resistor];
```

Memory

Resistor

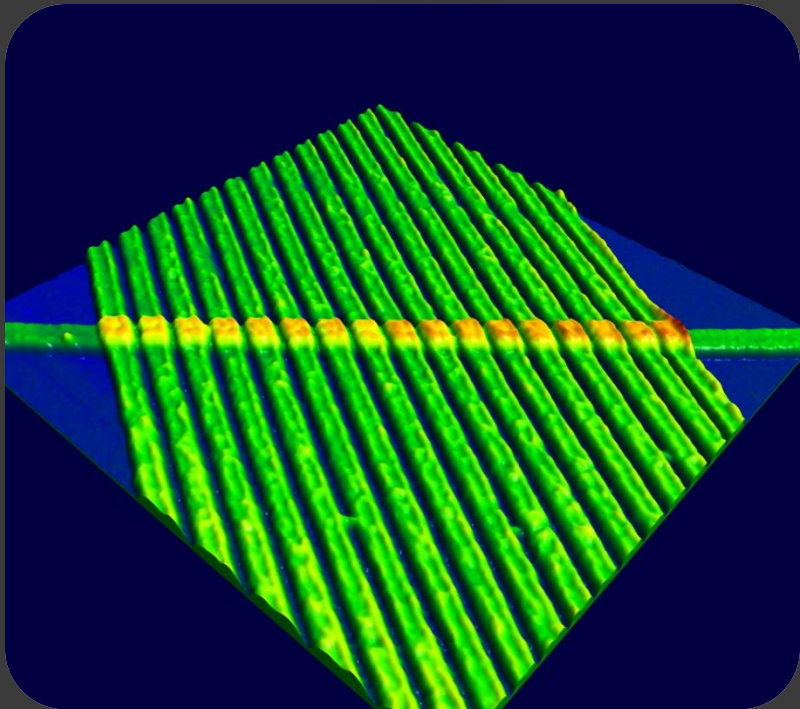
Leon Chula stellte 1971 fest, dass es neben dem Widerstand, der Spule und dem Kondensator ein weiteres 4. elementares passives Bauteil geben muss. Dieses Bauteil nannte er MEMRISTOR.

Dieser Memristor ist abhängig von Ladung und magnetischem Fluss, ohne dass ein Magnetfeld vorhanden ist!

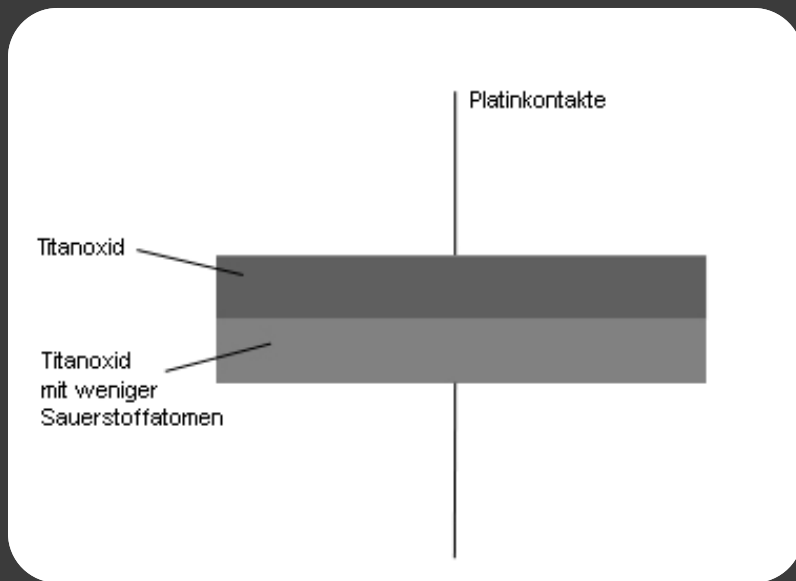


Leon Chula hat die Funktion des Memristors hier dargestellt, um die Hysterese zu veranschaulichen. Doch eignet sich diese Bauweise nicht, da ziemlich viele Bauteile verbaut wurden und somit der Stromverbrauch recht hoch ist.

Erst 2008 konnte eine Gruppe im Labor von HP Labs unter Führung von Stanley Williams ein Memristor entwickelt werden.



Das Bild zeigt 17 Memristoren (gelb). Jeder dieser Schichten ist 150 „Atomlagen“ hoch. Also gerademal 50nm.



Ein einzelner Memristor besteht aus zwei Titanoxidschichten (TiO_2) wobei eine Schicht weniger Sauerstoffatome besitzt (TiO_{2-x}). (Titan ist eigentlich ein Isolator!) Wegen dieser Fehlstellung leitet diese Schicht besser, während die andere Schicht besser isoliert.

Wenn eine Spannung angelegt wird, driften die Fehlstellen in die Isolierschicht. Dadurch ändert sich der Widerstand drastisch, bis alle Fehlstellen „gewandert“ sind. Erst wenn eine entgegengesetzte Spannung angelegt wird, ändert sich der Zustand wieder.

Das eigentlich Interessante dabei ist, das der erreichte Widerstand beim Abschalten der Spannung erhalten bleibt. Also Speichert.

Mann könnte so einfach den Stecker des Rechners ziehen und nach 3 Jahren wieder hineinstecken. Binnen Millisekunden würde man alles so wiederfinden wie man es verlassen hat. Inklusive aller geöffneten Programme und Dokumente.

"Such a memory could be 1000 times faster than magnetic disks and use much less power."

-Stanley Williams

Einsatzgebiete:

- Speicher
- Analog-Computer
- CPU

Hohe Kapazitäten: 100 GBit pro cm² und mehr

Sehr schnelle Zugriffszeiten

Wenig Energieverbrauch

Lernfähig

Probleme:

-Speicheransteuerung über

Wechselspannung

-Implementierung benötigt Änderung des Speicherzugriffs

"NOW ALL THE EE TEXTBOOKS NEED TO BE CHANGED"

-IEEE Kirchoff Award winner Leon Chua

Die Memristanz(M)-Funktion ist definiert über die Rate der Änderung des Flusses(Phi) mit der Ladung(q).

$$M(q) = \frac{d\Phi}{dq}$$

Die Größe M hat die Einheit Ohm!

Beachte, dass hier in Analogie zur Spule, mit „magnetischem Fluss“ einfach das Zeitintegral über die am Bauelement angelegte Spannung gemeint ist.

Ein Magnetfeld muss physikalisch nicht vorhanden sein!



Das ist auch der Grund warum die Entwicklung 37 Jahre dauerte. Alle Entwickler setzten daran fest, dass ein physikalisches Magnetfeld ein essentieller Bestandteil des Memristors ist.

The End

Quellen

<http://www.elektronik-kompendium.de/sites/bau/1305191.htm>

<http://www.heise.de/tp/r4/artikel/27/27831/1.html>

<http://spectrum.ieee.org/semiconductors/processors/how-we-found-the-missing-memristor>

http://de.wikipedia.org/wiki/Memristor#cite_note-1

http://news.cnet.com/8301-10784_3-9932054-7.html