

16-Kbit-EPROM

statischer elektrisch programmierbarer und UV-löschbarer
Festwert-Speicherschaltkreis
Industrietypen und Amateurversion

Hersteller: VEB Mikroelektronik „Karl Marx“ Erfurt

TGL 43077

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	
Spannung an allen Pins außer U_{PR}	U	[V]	-0,5	6,5
Programmierspannung	U_{PR}	[V]	-0,5	26,5
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	[W]		1
Umgebungstemperatur	ϑ_a	[°C]	0	70
Lagerungstemperatur	ϑ_s	[°C]	-55	125

Statische Kennwerte

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	
Betriebsspannung	U_{CC}	[V]	4,75	5,0	5,25
Betriebsspannung an U_{PR} im Nichtprogrammierzustand	U_{PRR}	[V]	$U_{CC} - 0,6$	U_{CC}	$U_{CC} + 0,6$
Eingang-L-Spannung	U_{IL}	[V]	-0,3		0,8
Eingang-H-Spannung	U_{IH}	[V]	2,0		$U_{CC} + 1$
Eingangsreststrom ($U_i = 5,5 V$)	I_i	[mA]			0,01 (0,1)
Ausgangsreststrom ($U_o = 5,5 V$; $\bar{O}\bar{E} = U_{IH}$)	I_o	[mA]			0,01 (0,1)
Ausgangs-L-Spannung ($I_{OL} = 2,1 mA$; $U_{CC} = 5,25 V$)	U_{OL}	[V]			0,4 (0,8)
Ausgangs-H-Spannung ($I_{OH} = 0,4 mA$; $U_{CC} = 4,75 V$)	U_{OH}	[V]	2,4 (2,0)		
Eingangskapazität an den Pins A0...A10; $\bar{C}\bar{E}$; $\bar{O}\bar{E}$	C_i	[pF]			6
Ausgangskapazität	C_o	[pF]			12
Betriebstemperatur	ϑ_a	[°C]	0	25	70

Klammerwerte gelten für den Amateurtyp U 2716 CS1

Statische Kennwerte der selektierten Typen

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	C 35	C 39	C 45	C S1	
statische Stromaufnahme ($\bar{C}\bar{E} = U_{IL}$; $\bar{O}\bar{E} = U_{IL}$)	I_{CCOP}	[mA]	≤ 120	≤ 100	≤ 100	≤ 150
statische Stromaufnahme im Ruhezustand ($\bar{C}\bar{E} = U_{IH}$; $\bar{O}\bar{E} = U_{IH}$)	I_{CCR}	[mA]	≤ 30	≤ 25	≤ 25	≤ 50
Stromaufnahme an U_{PR} im Lesebetrieb ($U_{PR} = 5,25 V$)	I_{PROP}	[mA]	≤ 6	≤ 5	≤ 5	≤ 10
statische Stromaufnahme an U_{PR} während des Programmierimpulses	I_{PRP}	[mA]	≤ 40	≤ 30	≤ 30	n. a.

n. a. = vom Hersteller für diesen Typ nicht gesondert angegeben

Dynamische Kennwerte der selektierten Typen

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	C 35	C 39	C 45	C S1	
Adressenzugriffzeit ($\bar{C}\bar{E} = U_{IL}$; $\bar{O}\bar{E} = U_{IL}$)	t_{AVDV}	[ns]	≤ 350	≤ 390	≤ 450	≤ 600
$\bar{C}\bar{E}$ -Zugriffzeit ($\bar{O}\bar{E} = U_{IL}$)	t_{CLDV}	[ns]	≤ 350	≤ 390	≤ 450	n. a.
Verzögerungszeit $\bar{O}\bar{E}$ -Ausgang aktiv ($\bar{C}\bar{E} = U_{IL}$)	t_{OLDV}	[ns]	≤ 120	≤ 120	≤ 120	n. a.
Verzögerungszeit $\bar{O}\bar{E}$ -Ausgang hochohmig	t_{OHDZ}	[ns]	≤ 100	≤ 100	≤ 100	n. a.
Verzögerungszeit $\bar{C}\bar{E}$ -Ausgang hochohmig	t_{CHDZ}	[ns]	≤ 120	≤ 120	≤ 120	n. a.

n. a. = vom Hersteller für diesen Typ nicht gesondert angegeben

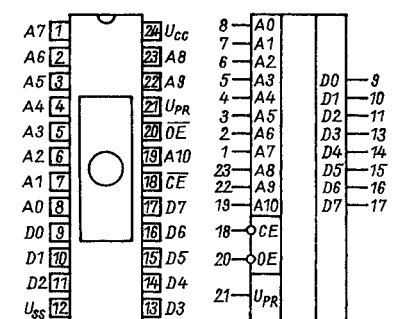
Kurzcharakteristik

- elektrisch programmierbarer, UV-löschbarer Festwertspeicher
- Speicherkapazität 16 384 bit (16 Kbit)*
- Speicherorganisation 2 048 × 8 bit
- Betriebsspannung $U_{CC} = 5 \pm 5\%$
- Ruhestromaufnahme unter 30 mA*
- Zugriffszeit je nach Typ 350 ns, 390 ns oder 450 ns*
- Ein- und Ausgänge TTL-kompatibel*
- bidirektionale Datenpins
- Tri-State-Ausgänge
- 50-µs-Programmierimpulse mit TTL-Pegel
- Einzelbyte-Programmierung möglich
- zwei getrennte Freigabeeingänge (Enable-Eingänge)
- 24poliges DIL-Keramikgehäuse
- integrierte Eingangsschutzschaltungen
- Umgebungstemperatur 0...70 °C
- nSGT-Technologie
- Amateurtyp U 2716 C S1
- EVP des U 2716 C S1: 10,40 M

*) Parameter werden für den Amateurtyp U 2716 C S1 nicht garantiert

Vergleichstypen

- pinkompatibel zum 2716 von Intel
- weitgehend pin- und funktionskompatibel zum gesamten 2716-Typenspektrum, sowie zum K 573 RF 2 und K 573 RF 5 (SU) und zum U 2616 D (PROM)
- pinkompatibel und bedingt signalkompatibel zum U 6516 D (sRAM)



- A0...A10 Adresseneingänge
- D0...D7 Datenein-/ausgänge
- $\bar{C}\bar{E}$ Chipaktivierungseingang
- $\bar{O}\bar{E}$ Freigabeeingang für die Datenausgänge
- U_{PR} Programmiergang
- U_{CC} Betriebsspannung
- U_{SS} Masse

Programmierbedingungen

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	
Programmierspannung	U_{PR}	[V]	24	25	26
Betriebstemperatur	θ_{APR}	[°C]	20	25	30
Adressenvorhaltezeit	t_{AVCH}	[μ s]	2		
ÖE-Vorhaltezeit	t_{OHCH}	[μ s]	2		
Datenvorhaltezeit	t_{DVCH}	[μ s]	2		
Adressenhaltezeit	t_{CLAX}	[μ s]	2		
ÖE-Haltezeit	t_{CLOL}	[μ s]	2		
Datenhaltezeit	t_{CLDX}	[μ s]	2		
Verzögerungszeit ÖE-Ausgang ($\overline{CE} = U_{IL}$)	t_{OHDZP}	[ns]	0		120
Verzögerungszeit ÖE-Ausgang aktiv ($\overline{CE} = U_{IL}$)	t_{OLDXP}	[ns]			120
Programmierimpulsdauer	t_{CHCL}	[ms]	45	50	55
CE-Anstiegs- und Abfallzeit	t_{CEAN}	[ns]	10		

Betriebsarten des U 2716 C

Betriebsart	Anschluß (Pin)			Ausgänge
	\overline{CE}/PGM (18)	ÖE (20)	U_{PR} (21)	(D0...D7)
Lesen	U_{IH}	U_{IL}	U_{CC}	Datenausgabe
Ruhezustand (standby)	U_{IH}	U_{IL} o. U_{IH}	U_{CC}	hochohmig
Programmieren	U_{IL} auf U_{IH} gepulst	U_{IH}	U_{PR}	Dateneingabe
Programmiersperre	U_{IL}	U_{IL}	U_{PR}	Datenausgabe
Ausgänge nicht ausgewählt	U_{IL}	U_{IH}	U_{CC}	hochohmig

Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Der Schaltkreis U 2716 C ist ein statischer elektrisch programmierbarer und UV-löschbarer Festwertspeicher (EPROM) mit einer Speicherkapazität von 16 384 bit. Er hat eine Speicherorganisation von $2K \times 8$ bit. Zur Speicherzellenauswahl stehen 11 Adreßleitungen (A0...A10) zur Verfügung. A0...A3 steuern dabei die Spaltenauswahl und A4...A10 die Zeilenauswahl. Die Ausgabe erfolgt über acht Datenleitungen D0...D7, die im Programmiermodus als Dateneingabe funktionieren. Die Datenausgänge besitzen Tri-State-Stufen und können somit in den hochohmigen Zustand geschaltet werden. Der U 2716 C besitzt einen Chipaktivierungseingang \overline{CE} und einen Eingang zur Freigabe der Datenausgänge \overline{OE} . Die Datenausgänge sind in Ruhezustand ($\overline{CE} = U_{IH}$) hochohmig. Die Chipaktivierung erfolgt mit $\overline{CE} = U_{IL}$. Mit dem Eingang \overline{OE} können die Datenausgänge beeinflusst werden, dabei muß der Schaltkreis über $\overline{CE} = U_{IL}$ aktiviert sein. Die Freigabe der Datenausgänge D0...D7 erfolgt mit $\overline{OE} = U_{IL}$. Bei $\overline{OE} = U_{IH}$ befinden sie sich im hochohmigen Zustand.

Im Programmiermodus befindet sich der Schaltkreis dann, wenn an U_{PR} eine Spannung von 25,5 V (+0,5 V/-1,5 V) liegt. Die Versorgungsspannung beträgt dabei $U_{CC} = 5V \pm 0,25V$. Mit H-Impulsen an \overline{CE} können die Daten eingeschrieben werden.

Der Schaltkreis hat nach jeder UV-Löschung bzw. nach Auslieferung an allen Ausgängen H-Pegel. Beim Programmieren werden nun die entsprechenden

Datenbits in den L-Zustand übergeführt. Es ist nicht notwendig, in einem Programmierzustand sequentiell alle Speicherplätze zu programmieren. Eine Einzelbyteprogrammierung ist möglich.

Betriebsarten des U 2716 C im Programmiermodus

● Programmieren

Zum Programmieren des EPROMs ist bei anliegender Programmierspannung U_{PR} , $\overline{OE} = U_{IH}$ sowie bei stabilen Daten und Adressen \overline{CE} für t_{CHCL} an U_{IH} zu legen. Es muß darauf geachtet werden, daß die Programmierspannung U_{PR} gleichzeitig oder nach der Betriebsspannung U_{CC} eingeschaltet und gleichzeitig mit oder vor der Betriebsspannung U_{CC} wieder abgeschaltet wird. Andernfalls ist das EPROM gefährdet. Der Schaltkreis darf deshalb beim Anlegen der Programmierspannung U_{PR} weder in eine spannungsführende IS-Fassung gesteckt noch aus ihr entnommen werden. Programmiergeräte und entsprechende Zusatzmodule für die verschiedensten Computertypen sind in der Literatur beschrieben worden.

● Programmiersperre

Bei anliegender Programmierspannung U_{PR} wird die Programmierung mit $\overline{OE} = U_{IL}$ gesperrt. In diesem Zustand können die Adressen und Daten gewechselt werden.

● Programmierkontrolle

In dieser Betriebsart kann bei anliegender Betriebsspannung der Inhalt des

Amateurtyp U 2716 C S1

Bei der Fertigung von Halbleiterbauelementen fallen Bauelemente an, die nicht allen Forderungen der TGL entsprechen und daher in der Industrie keine Verwendung finden können.

Beim Amateur-EPROM U 2716 C S1 können die TGL-gerechten Meßwerte bei verschiedenen Parametern nicht eingehalten werden. Dabei wird ein Bauelement dann als S-(Sondermessungs-)Typ deklariert, wenn mindestens ein Parameter dem Standard nicht entspricht. Aus den Datentabellen sind die Grenzen der möglichen Abweichungen ersichtlich.

Der Hersteller des U 2716 C S1 garantiert, daß sich mindestens ein Speicherbereich von 1 KByte programmieren läßt. Der höchstwertigste Adreßeingang A10 ist demzufolge fest mit H- oder L-Potential zu verbinden. Da dieser Fehler aber nur bei manchen Exemplaren auftritt, sollte man unbedingt eine Testprogrammierung vornehmen. Geschickte Programmierer können eventuell ihre Software so gestalten, daß die nichtprogrammierbaren Bytes nicht stören.

adressierten Datenwortes an den Datenausgängen gelesen werden.

Löschen des EPROMs

Die elektrisch einprogrammierten Informationen können mit Hilfe von UV-Licht durch das auf der Oberseite des Schaltkreises befindliche Fenster gelöscht werden. Zur Anwendung kommen dabei UV-C-Strahler mit einer Strahlendosis von:

$\delta_{min} \geq 15 \text{ Ws/cm}^2$ für Quarzglasfenster oder

$\delta_{min} \geq 30 \text{ Ws/cm}^2$ für Keramikdeckel mit $\lambda_{UV} = 254 \text{ nm}$.

Der Abstand zwischen Gehäuseoberkante und Lampenkolben soll 2,5 cm sein. Die Löszeit beträgt etwa das Dreifache der latenten Löszeit. Die latente Löszeit ist die Zeit, nach der die Speicherinformation gerade nicht mehr nachweisbar ist. Die Löszeit soll aber mindestens 10 min betragen.

Es werden mindestens 20 Programmier-Lösch-Zyklen garantiert. Die Löszeit erhöht sich bei steigender Anzahl von Programmier-Lösch-Zyklen.

-thie

Literatur

- [1] TGL 43 077
- [2] Halbleiterspeicher Teil 3 - EPROM, Reihe Information/Applikation Mikroelektronik Heft 41, Frankfurt (Oder)
- [3] Thiele, G.: Digitale Halbleiterspeicher, Reihe „electronica“, Band 236, Militärverlag der DDR, Berlin 1987
- [4] Memory Components Handbook, Intel Corporation