

Sprachspeicher-IS mit analoger Speichertechnik

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_{CCAD}		10	V
Lastwiderstand	R_L	16		Ω
Betriebstemperatur	ϑ_A	0	70	$^{\circ}\text{C}$

Kennwerte ($\vartheta_{CCA} = U_{CCD} = 5\text{ V}$, $\vartheta_A = 25^{\circ}\text{C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_{CCAD}	3,5	5	10	V
Stromaufnahme aktiv	I_{CCAD}		25		mA
Stromaufnahme stand by			10		μA
Ausgangsleistung an $16\ \Omega$	P_0		50		mW
Klirrfaktor bei 1 kHz	k		2		%
Rauschabstand	SINAD		35		dB

Kurzcharakteristik

- direkte analoge Speicherung
- EEPROM-Zellen in Form von FET mit „schwimmendem Gate“
- Die Ladungsträger auf dem Gate bleiben garantiert zehn Jahre gespeichert.
- mindestens 100 000 Schreibzyklen möglich
- keine Batteriepufferung erforderlich
- keine externen Speicherbausteine notwendig
- Mikrofon- und Lautsprecherverstärker „on chip“
- einfache Spannungsversorgung ($5\text{ V} \pm 10\%$)
- ISD 1012 A: 12 s Aufnahmedauer bei 10 kHz Abtastrate und 4,5 kHz Bandbreite
- ISD 1016 A: 16 s Aufnahmedauer bei 8 kHz Abtastrate und 3,4 kHz Bandbreite
- ISD 1020 A: 20 s Aufnahmedauer bei 6,4 kHz Abtastrate und 2,7 kHz Bandbreite
- Das angehängte A steht für „advanced“, also verbesserte Versionen der Grundtypen.
- kaskadierbar

Blockschaltbild

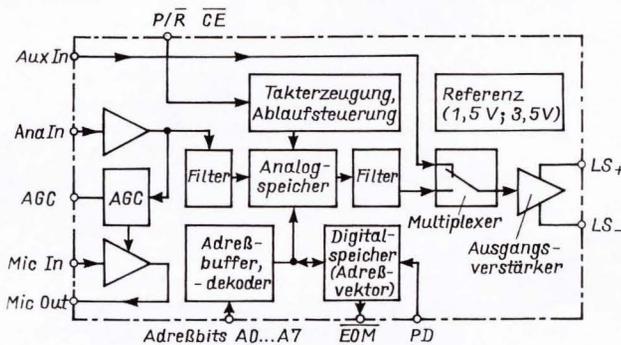


Bild 1: Vereinfachter Innenaufbau der drei IS

Bezugsquelle:

Der ISD 1016 AP wird von Conrad-Elektronik zum Preis von 49,80 DM angeboten.

Anschlußbelegung

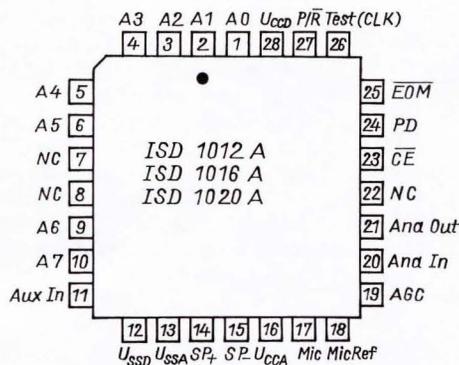
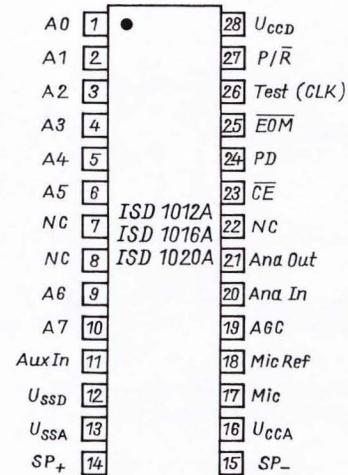


Bild 2: Pinbelegung beim PLCC-Gehäuse

Bild 3: Pinbelegung für DIP- und SOIC-Gehäuse



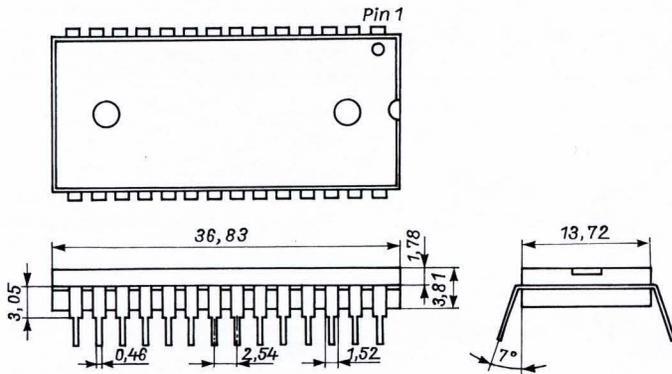


Bild 4: 28poliges Plastic-Dual-In-Line-Gehäuse (DIP), Typkennzeichnung mit dem Buchstaben P

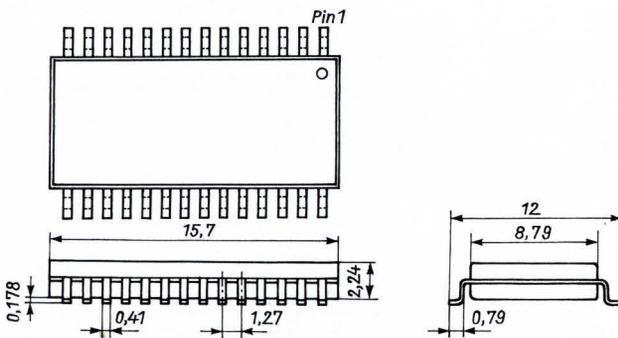


Bild 5: 28poliges Plastic-Small-Outline-Gehäuse (SOIC), Typkennzeichnung mit dem Buchstaben G

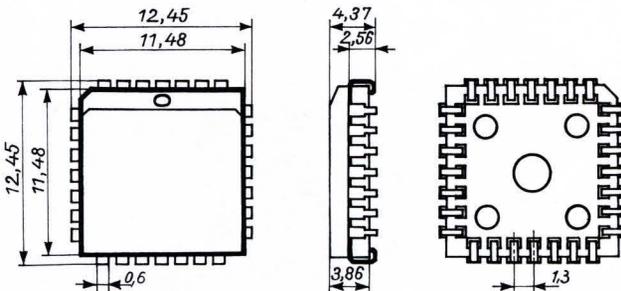


Bild 6: 28poliger Leadless Chip Carrier (PLCC), Typkennzeichnung mit Buchstaben J

Der Analogspeicher dieser IS besteht aus insgesamt 128 000 EEPROM-Zellen, die in 160 einzeln adressierbare Segmente aufgeteilt sind. Jedes Segment enthält 800 Zellen. Beim ISD 1016 A speichert jeder Block das Signal exakt 100 ms lang. Bei den beiden anderen Versionen liegt die Zeit etwas darunter bzw. darüber. Infolge der veränderten Abtastraten ändert sich die Bandbreite entsprechend.

Jede Einzelzelle wird von einem speziellen MOSFET gebildet, der ein elektrisch nicht kontaktiertes Gate besitzt. Dorthin übertragene Ladungen können wegen des extrem hohen Isolationswiderstands des umgebenden Siliziumoxids nicht abfließen. Die Größe der Ladung beeinflusst die Leitfähigkeit des MOSFETs, so daß zerstörungsfreies Auslesen möglich ist.

Das Mikrofonsignal (Mic In) gelangt auf einen Vorverstärker, dessen Ausgang (Mic Out) mit einem externen Kondensator an den Eingang eines weiteren Verstärkers (Ana In) gelegt wird. Zum Ausgleich unterschiedlicher Spracheigenheiten erfolgt eine Verstärkungsregelung, deren Verhalten ein externes RC-Glied am Anschluß AGC bestimmt. Es folgt ein Anti-Aliasing-Filter zur Unterdrückung von Frequenzen oberhalb der Abtastrate. Mit einem stabilen internen Taktgenerator, der keine Außenbeschaltung benötigt, und dem als Adreßzähler fungierenden Digitalpeicher (dem sogenannten Adreßvektor) erfolgt das sequentielle Einschreiben und Auslesen der abgetasteten Amplitudenwerte. Dabei gibt es auch eine automatische Korrektur von Nichtlinearitäten. Ist das Speicherende erreicht, schaltet der Ausgang EOM (End of Memory) auf L-Pegel um. Um wieder zum Speicheranfang oder zu einem mit den Adreßbits A0...7 definierten Segment zu gelangen, muß man den Anschluß PD (Power Down) kurzzeitig auf H-Pegel legen.

Der Pegel am Pin/R (Playback/Record) legt fest, ob aufgenommen oder wiedergegeben wird. Bei der Aufnahme ist L-Pegel an CE (Chip Enable) zu legen. Am Ende der Aufnahme wird eine Marke gesetzt, so daß bei Wiedergabe an gleicher Stelle gestoppt wird. Dort läßt sich dann bequem eine neue Message anfügen. Für die Wiedergabe genügt nach dem Rücksetzen ein kurzer L-Impuls an CE. Für die Kaskadierung sind der Multiplexer und der Eingang Aux In (zum Durchschleifen der Signale nachgeschalteter Chips) unabdingbar. Mikrofon und Lautsprecher (Pins LS) werden an den ersten Schaltkreis angeschlossen. Vom Analogausgang Ana Out der ersten IS gelangt das verstärkte Mikrofonsignal über je einen Koppelkondensator auf die Ana-In-Anschlüsse aller Bausteine. Die Tabelle auf Seite 214 zeigt die möglichen Betriebsarten. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen Message Addressing Mode und Configuration Mode. Im ersten Fall ist die Direktanwahl der 160 Segmente über die Adreßleitungen A0...7 möglich. Die oberen 96 Binärwerte werden nicht genutzt ($2^8 = 256 = 160 + 96$). Die zweite Möglichkeit ist für den Stand-Alone-Betrieb gedacht.

Grund-Anwendungsschaltung

Bild 7: Praktische Einsatzschaltung für vielfältige Anwendungen im Configuration Mode. Das Mikrofon sollte 1 k Ω Impedanz und etwa 64 dB Empfindlichkeit besitzen (Herstellerempfehlungen).

Für störungsfreie Funktion ist die Entkopplung von analoger (U_{CCA} , U_{SSA}) und digitaler (U_{CCD} , U_{SSD}) Spannungsversorgung besonders wichtig. Die Pins 12 und 13 sollten dazu den Sternpunkt bilden und von dort die Masseleitung direkt zum Ladeelektrolytkondensator der Spannungsversorgung verlaufen. Zum Besprechen wird in Stellung „Record“ geschaltet, bedarfsweise der Taster PD betätigt und danach die Taste Start so lange gedrückt, wie man spricht. Zur Wiedergabe wird in Stellung „Play“ umgeschaltet, mit PD kurz rückgesetzt und durch kurze Betätigung der Taste „Start“ der Vorgang gestartet.

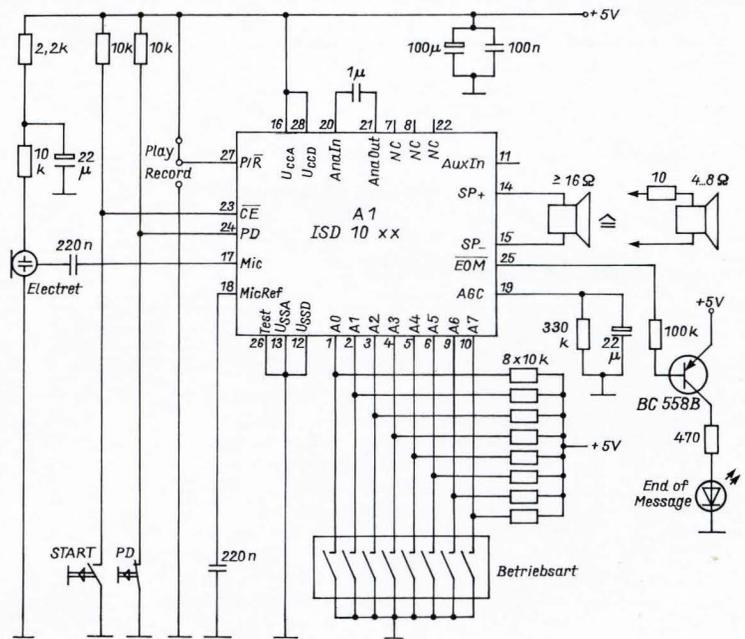


Diagramme für Aufnahme und Wiedergabe

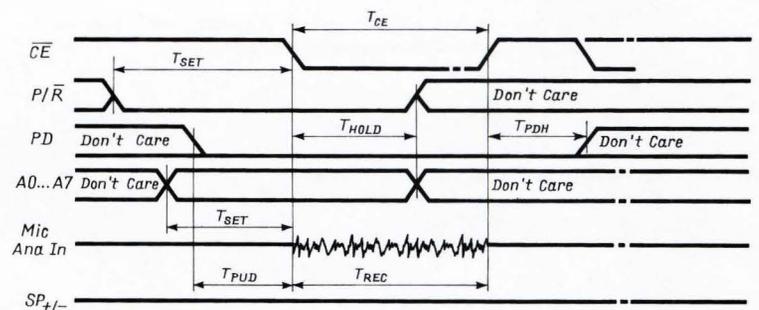


Bild 8: Zeitdiagramm für das Aufnehmen

Daten für ISD 1012 A

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	Einheit
CE-Aufnahmezeit	T_{CE}	100		ns
Adressen setzen	T_{SET}	300		ns
Adressen halten	T_{HOLD}	0		ns
Haltezeit				
Power down	T_{PDH}	0		ns
Verzögerung				
Power up	T_{PUD}	18,75		ms
Aufnahmezeit	T_{REC}		12	s
Abspielzeit	T_{PLAY}		12	s
EOM Pulsbreite	T_{EOM}		9,4	ms

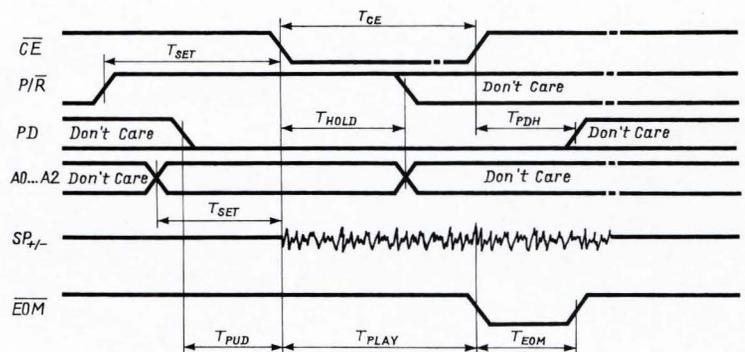


Bild 9: Zeitdiagramm für die Wiedergabe

Message Addressing Mode

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Segment
L	L	L	L	L	L	L	L	0
L	L	L	L	L	L	L	H	1
H	L	L	H	H	H	H	H	159
H	L	H	X	X	X	X	X	Überlauf

Ansteuerung durch Mikrocontroller

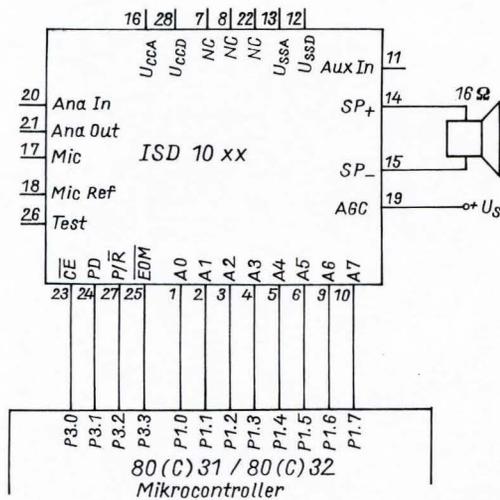


Bild 10: Zusammenschalten mit einem Mikrocontroller zum definierten Zugriff auf einzelne Speichersegmente

Configuration Mode

H-Pegel an A6 und A7 führt zur zweiten Grundbetriebsart, dem Configuration Mode. Während im Message Addressing Mode z. B. einzelne Silben oder Laute rechnergesteuert abgespielt werden können, bestimmen hier die Adreßleitungen A0...5 das Verhalten der IS bezüglich der Steuereingänge CE, PD und des Ausgangs EOM. Hierzu können die sechs Adreßleitungen einzeln mit H-Pegel beauflagt werden (die fünf anderen Eingänge bleiben auf L-Pegel).

- A0 = H: Schneller Vorlauf (Lautsprecher stummgeschaltet)
- A1 = H: Löschung der EOM-Marken bei der nächsten Aufnahme
- A2 = H: Bei Kaskadierung genutzt: EOM liefert nur bei Wiedergabe und Speicher-Überlauf L-Signal
- A3 = H: Automatische Wiederholung, sobald die EOM-Marke auftritt
- A4 = H: Der Aufnahme-Anfangszeiger wird nur beim Umschalten zwischen Aufnahme und Wiedergabe zum Speicheranfang zurückgesetzt.
- A5 = H: Die Wiedergabe erfolgt nur, während statischer L-Pegel am CE-Eingang anliegt.

Applikationsschaltung für Kaskadierung

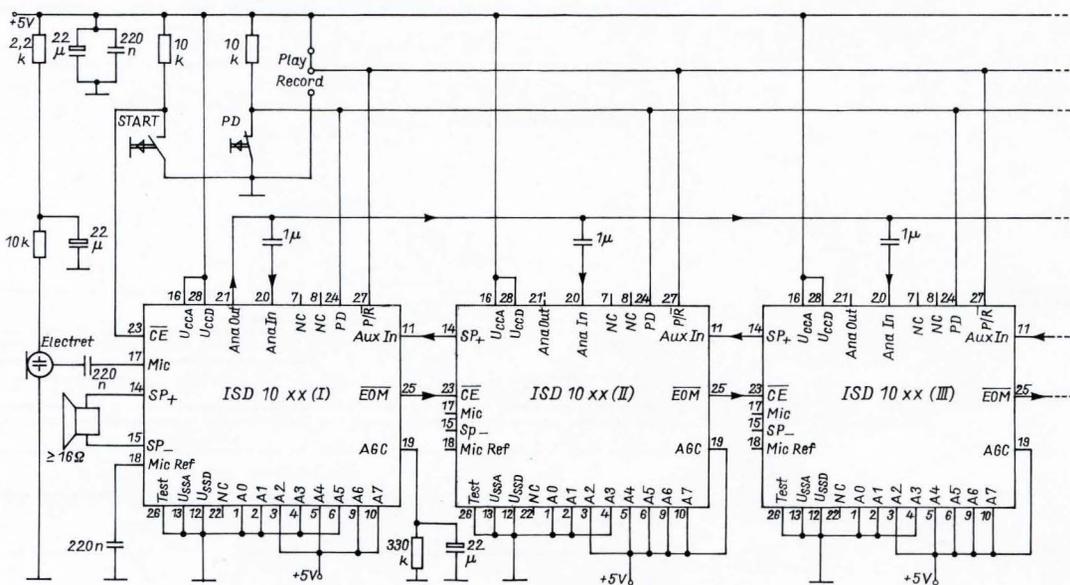


Bild 11: Durch Kaskadierung mehrerer IS kann die Aufzeichnungs- bzw. Wiedergabedauer praktisch beliebig verlängert werden.