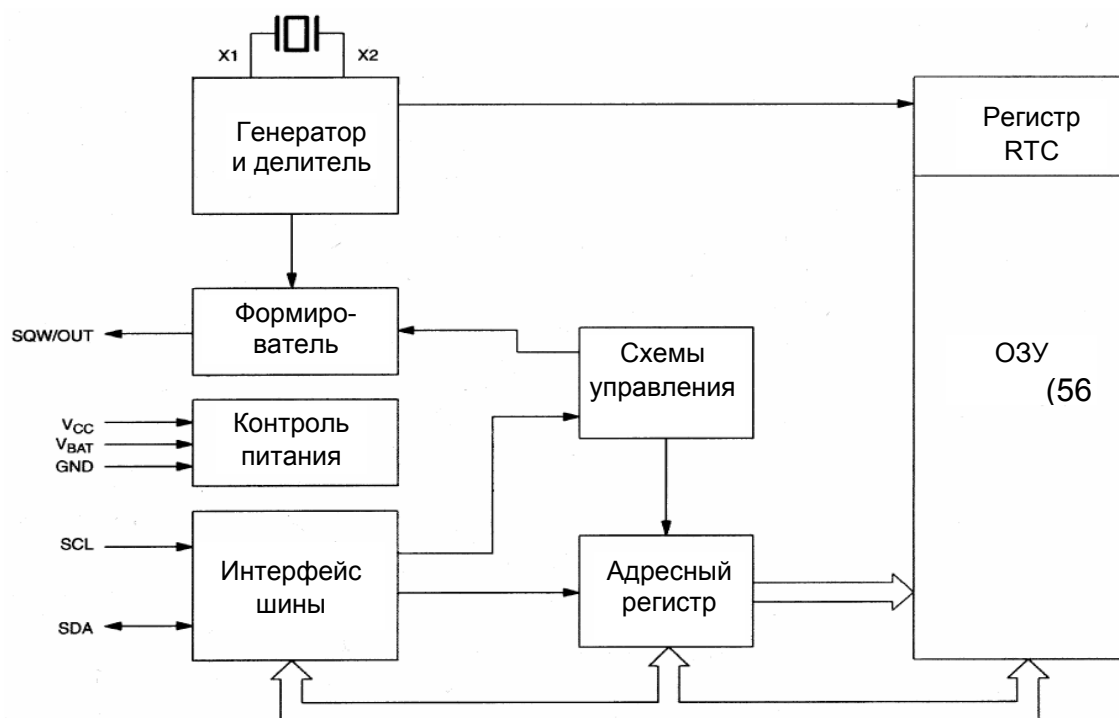


КМОП БИС ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ, 56 X 8 ОЗУ**

Микросхема IN1307 является полными двоично-десятичными цифровыми часами с календарем, имеет дополнительные 56 байт энергонезависимого статического ОЗУ и обладает низким потреблением мощности. Адреса и данные передаются последовательно через двухпроводную двунаправленную шину. Микросхема предназначена для отсчета текущего времени в часах, минутах и секундах, отсчета дней недели, даты, месяца и года. Последний день месяца автоматически подстраивается для месяцев меньше, чем 31 день, включая коррекцию для високосного года. Часы функционируют в 24-часовом режиме или в 12-часовом режиме с АМ/РМ-индикатором. Микросхема IN1307 имеет встроенную схему контроля питания, которая определяет нарушение питания и автоматически переключает устройство в батарейный режим.

Функции и особенности

- подсчет секунд, минут, часов, дней недели, даты, месяцев и лет с учетом високосных (до 2100 года);
- 56 байт энергонезависимого ОЗУ для хранения данных;
- двухпроводной последовательный интерфейс;
- программируемый прямоугольный выходной сигнал;
- автоматическое определение падение напряжения питания и схема переключения;
- потребление менее чем 500 нА в режиме резервного питания с работающим генератором;
- диапазон температур промышленного применения: -40°C – $+85^{\circ}\text{C}$.

Структурная схема IN1307

IN1307N

Диапазон рабочих температур IN1307

Диапазон рабочих температур микросхемы IN1307: $T_A = -40 \dots +85 \text{ }^\circ\text{C}$.

Предельный режим IN1307

Предельные и предельно допустимые режимы работы микросхемы IN1307 приведены в таблице

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Норма			
		Предельно-допустимая		Предельная	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	V_{CC}	4,5	5,5	-0,5	7,0
Напряжение батареи, В	V_{BAT}	2,0	3,5	-0,5	7,0
Входное напряжение низкого уровня, В	V_{IL}	-0,3	0,8	-0,5	7,0
Входное напряжение высокого уровня, В	V_{IH}	2,2	$V_{CC} + 0,3$	-0,5	7,0
Температура хранения, $^\circ\text{C}$	T_S	-	-	-55	+125

Все напряжения приведены относительно земли. При воздействии предельного режима работоспособность микросхем не гарантируется. После снятия предельного режима гарантируется работоспособность в предельно допустимом режиме.

Электрические параметры IN1307

Электрические параметры микросхемы IN1307 при температуре $T_A = -40\dots+85^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 4,5 - 5,5 \text{ В}$ приведены в таблице

Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Режим измерения	Норма	
			не менее	не более
Входной ток утечки, мкА (только SCL)	I_{LI}	-	-	1
Ток утечки вх./вых., мкА (SDA и SQW/OUT)	I_{LO}	-	-	1
Выходное напряжение низкого уровня, В	$V_{OL}^{1)}$	$V_{CC} = 4,5 \text{ В}$	-	0,4
Ток потребления в режиме передачи данных, мкА	I_{CCA}	$f_{SCL} = 100 \text{ кГц}$	-	1500
Ток потребления в статическом режиме, мкА	I_{CCS}	$V_{CC} = 5 \text{ В}$ и SDA, SCL = 5 В	-	200
Ток потребления в батарейном режиме (SQW/OUT выкл., 32кГц – вкл.), мкА	I_{BAT1}	$V_{CC} = 0 \text{ В}$, $V_{BAT} = 3 \text{ В}$	-	0,5
Ток потребления в батарейном режиме (SQW/OUT – вкл., 32кГц – вкл.), мкА	I_{BAT2}	$V_{CC} = 0 \text{ В}$, $V_{BAT} = 3 \text{ В}$	-	0,8

Напряжение низкого уровня определяется при нагрузочном токе 5 мА; $V_{OL} = GND$ при емкостной нагрузке

IN1307N

Динамические параметры микросхемы IN1307 при температуре $T_A = -40...+ 85^\circ\text{C}$,
 $V_{CC} = 4,5 - 5,5 \text{ В}$ приведены в таблице

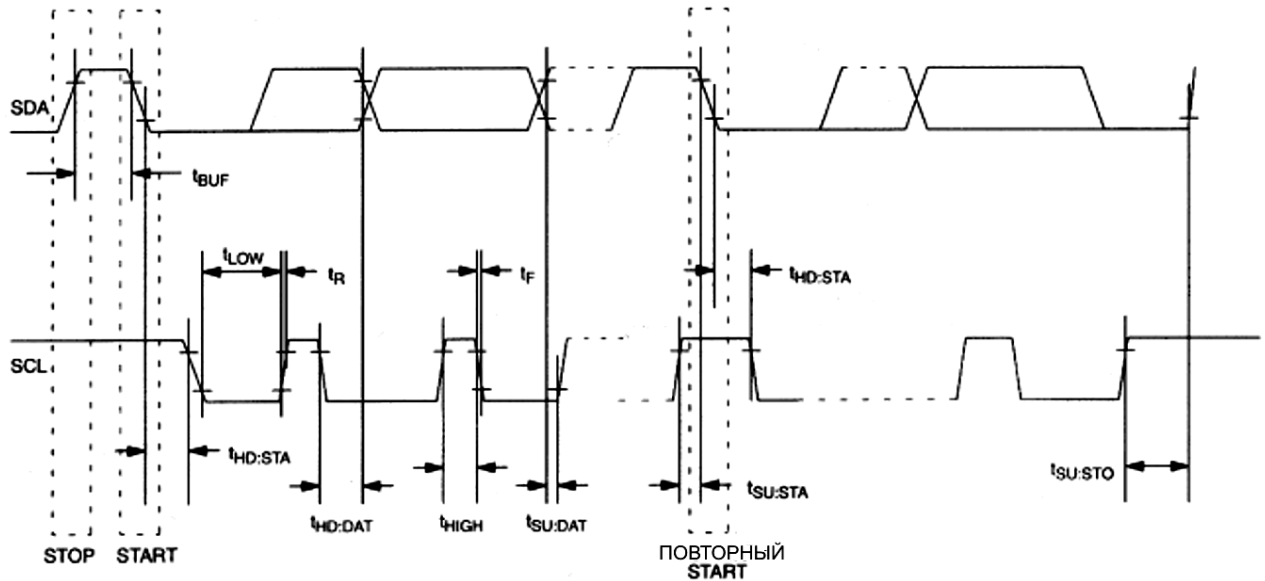
Наименование параметра, единица измерения	Обозначение	Режим измерения	Норма	
			не менее	не более
Тактовая частота SCL, кГц	f_{SCL}	–	0	100
Время свободного состояния шины между состояниями STOP и START, мкс	t_{BUF}	–	4,7	–
Время удержания (повторенного) состояния START, мкс	$t_{HD:STA}^{1)}$	–	4,0	–
Длительность низкого состояния тактового импульса SCL, мкс	t_{LOW}	–	4,7	–
Длительность высокого состояния тактового импульса SCL, мкс	t_{HIGH}	–	4,0	–
Время установки для повторного состояния START, мкс	$t_{SU:STA}$	–	4,7	–
Время удержания данных, мкс	$t_{HD:DAT}^{2)}$	–	0	–
Время установки для данных, нс	$t_{SU:DAT}$	–	250	–
Время нарастания сигналов SDA и SCL, нс	t_R	–	–	1000
Время спада сигналов SDA и SCL, нс	t_F	–	–	300
Время установки для состояния STOP, мкс	$t_{SU:STO}$	–	4,7	–
Суммарная емкостная нагрузка на каждую линию шины, пФ	C_B	–	–	400
Емкость вх./вых., пФ	$C_{I/O}$	–	10	10
Емкость нагрузки кварцевого резонатора, пФ	C_{LX}	–	12,5	12,5

После этого интервала времени формируется первый тактовый сигнал; Устройство должно внутренне обеспечить время удержания, по крайней мере, 300 нс для сигнала SDA (по отношению к V_{IHMIN} сигнала SCL) чтобы перекрыть область неопределенности падающего фронта сигнала SCL

Максимальное значение $t_{HD:DAT}$ должно быть определено в том случае, если устройство не увеличивает длительность низкого состояния (t_{LOW}) сигнала SCL

IN1307N

Временная диаграмма



Функционирование IN1307

IN1307 работает как «ведомое» устройство на последовательной шине. Для доступа к нему нужно установить состояние START и передать следом за адресом регистра идентификационный код устройства. К следующим регистрам можно обращаться последовательно, пока не установлено состояние STOP. Когда V_{CC} падает ниже $1,25 \times V_{BAT}$, происходит прекращение выполняемого доступа к устройству и сбрасывание счетчика адреса. В это время устройство не распознает входные данные, исключая запись ошибочной информации. Когда V_{CC} падает ниже V_{BAT} , устройство переключается в батарейный режим, потребляя низкий ток. При включении питания V_{CC} выше $V_{BAT} + 0,2 \text{ В}$, устройство переключается с батарейного питания на V_{CC} ; и распознает входные данные, когда V_{CC} становится выше $1,25 \times V_{BAT}$.

Карта адресов RTC и ОЗУ

Карта адресов регистров RTC и ОЗУ отображена на рисунке. Регистры часов реального времени размешены по адресам 00h – 07h. Регистры ОЗУ размешены по адресам 08h – 3Fh. В режиме многобайтового доступа, при достижении указателем адреса 3Fh, конец адресного пространства ОЗУ, происходит переход к регистру с адресом 00h, начало области часов.

00H	СЕКУНДЫ
	МИНУТЫ
	ЧАСЫ
	ДЕНЬ
	ЧИСЛО
	МЕСЯЦ
	ГОД
07H	УПРАВЛЕНИЕ
08H	ОЗУ
3FH	56 x 8

Часы и календарь

Получение информации о времени и дате осуществляется посредством чтения соответствующих регистровых байтов. Регистры часов реального времени показаны на рисунке. Установка и инициализация времени и календаря производится посредством записи соответствующих байтов. Информация, содержащаяся в регистрах времени и календаря, представляет собой двоично-десятичный код. Бит 7 регистра 0 представляет собой бит остановки часов (CH). Когда этот бит установлен в "1", генератор выключен.

При включении питания начальное состояние всех регистров не определено. Необходимо включить генератор (бит CH = 0) при установке начальных конфигураций.

IN1307 работают в 12-часовом или в 24-часовом режиме. Бит 6 регистра часов определяет режим работы. 12-часовому режиму соответствует высокий уровень. В 12-часовом режиме бит 5 является AM/PM битом. Высокий уровень соответствует PM. В 24-часовом режиме, бит 5 является вторым битом десятков часов (20 -23 часы).

При подачи сигнала "START" на двухпроводную шину происходит передача текущего времени во вспомогательный набор регистров. Данные о времени считываются из этих вспомогательных регистров, в то время как часы продолжают работать. Это устраняет необходимость в повторном считывании в случае обновления основных регистров в процессе доступа.

Регистры RTC IN1307

	БИТ7							БИТ0	
00H	CH	ДЕСЯТКИ СЕКУНД			ЕДИНИЦЫ СЕКУНД				00-59
	X	ДЕСЯТКИ МИНУТ			ЕДИНИЦЫ МИНУТ				00-59
	X	12 24	ДЕС. ЧАСОВ A/P	ДЕС. ЧАСОВ	ЕДИНИЦЫ ЧАСОВ				01-12 00-23
	X	X	X	X	X	ДЕНЬ НЕДЕЛИ			1-7
	X	X	ДЕСЯТКИ ЧИСЛА		ЕДИНИЦЫ ЧИСЛА				01-28/29 01-30 01-31
	X	X	X	ДЕС. МЕСЯЦА	ЕДИНИЦЫ МЕСЯЦА				01-12
	ДЕСЯТКИ ГОДА				ЕДИНИЦЫ ГОДА				00-99
07H	OUT	X	X	SQWE	X	X	RS1	RS0	

Регистр управления

Регистр управления используется для управления выводом SQW/OUT.

IN1307N

БИТ 7	БИТ 6	БИТ 5	БИТ 4	БИТ 3	БИТ 2	БИТ 1	БИТ 0
OUT	X	X	SQWE	X	X	RS1	RS0

OUT (управление выходом): Этот бит устанавливает выходной логический уровень вывода SQW/OUT, когда выход прямоугольного сигнала заблокирован.

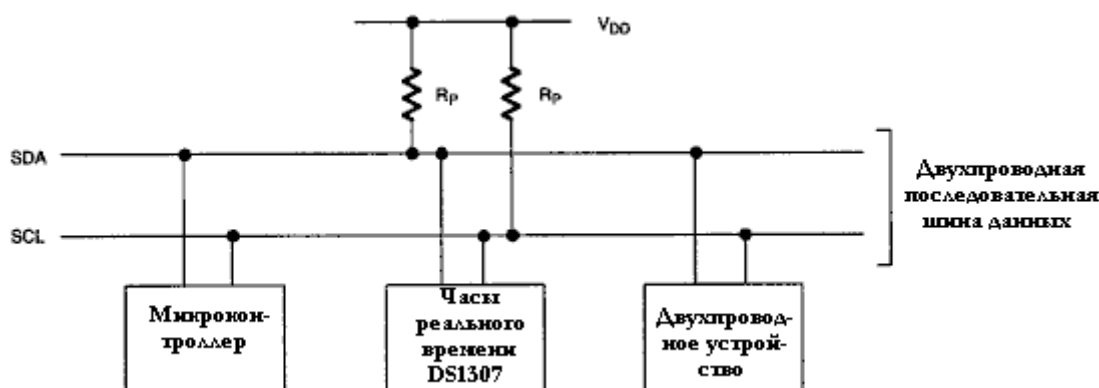
SQWE (активизация прямоугольного сигнала): Этот бит, установленный в логическую "1", активизирует выход генератора. Частота выходного прямоугольного сигнала определяется битами RS0 и RS1.

RS (выбор частоты): Эти биты определяют частоту выходного прямоугольного сигнала, когда выход прямоугольного сигнала активизирован. В таблице приведены частоты, которые могут быть выбраны битами RS.

RS1	RS0	Частота SQW/OUT
0	0	1 Гц
0	1	4,096 кГц
1	0	8,192 кГц
1	1	32,768 кГц

Двухпроводная последовательная шина данных

IN1307 поддерживают двунаправленную двухпроводную шину и протокол передачи данных. Шина должна управляться "ведущим" устройством, которое генерирует тактовый сигнал (SCL), управляет доступом к шине, генерирует состояния START и STOP. Типичная конфигурация шины с двухпроводным протоколом показана на рисунке.



Передача данных может быть начата только тогда, когда шина не занята. В процессе передачи данных, линия данных должна оставаться стабильной, в то

время как линия тактового сигнала находится в ВЫСОКОМ состоянии. Изменения состояния линии данных в тот момент, когда тактовая линия находится в высоком состоянии, будут пониматься как управляющие сигналы.

В соответствии с этим определены следующие условия:

Шина не занята: обе линии данных и тактового сигнала находятся в ВЫСОКОМ состоянии.

Начало передачи данных: изменение состояния линии данных при переходе из ВЫСОКОГО в НИЗКОЕ, в то время как тактовая линия находится в ВЫСОКОМ состоянии, определяется как состояние START.

Остановка передачи данных: Изменение состояния линии данных при переходе из НИЗКОГО в ВЫСОКОЕ, в то время как тактовая линия находится в ВЫСОКОМ состоянии, определяется как состояние STOP.

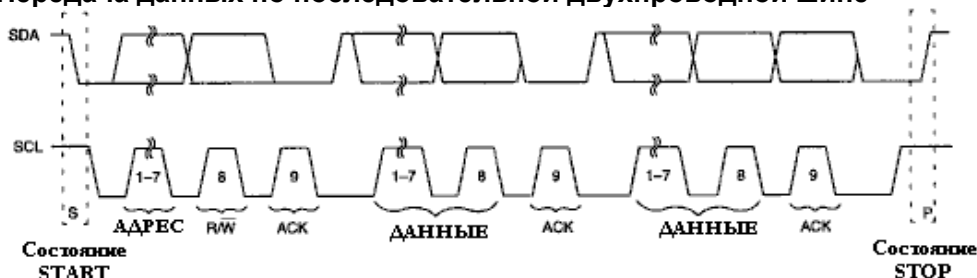
Действительные данные: Состояние линии данных соответствует действительным данным тогда, когда после условия START линия данных стабильна во время ВЫСОКОГО состояния тактового сигнала. Данные на линии должны быть изменены во время НИЗКОГО состояния тактового сигнала. Один тактовый импульс на один бит данных.

Каждая передача данных начинается при наступлении состояния START и прекращается при наступлении состояния STOP. Количество байт данных переданных между состояниями START и STOP не ограничено и определяется «ведущим» устройством. Информация передаётся побайтно, и каждый приём подтверждается девятым битом. IN1307 работает только в нормальном режиме (100 кГц).

Подтверждение приёма: Каждое приёмное устройство, при обращении к нему, вынуждено генерировать подтверждение приёма после получения каждого байта. «Ведущее» устройство должно генерировать дополнительные тактовые импульсы, которые ставятся в соответствие битам подтверждения.

Если сигнал подтверждения приёма находится в высоком состоянии, то по приходу тактового импульса подтверждения, подтверждающее приём устройство должно переводить линию SDA в низкое состояние. Конечно, должны учитываться время установки и время удержания. «Ведущее» устройство должно сигнализировать об окончании передачи данных «ведомому» устройству, прекращая генерацию бита подтверждения, при получении от «ведомого» тактового импульса подтверждения приёма. В этом случае, «ведомый» должен перевести линию данных в низкое состояние, чтобы позволить «ведущему» генерировать условие STOP.

Передача данных по последовательной двухпроводной шине



В зависимости от состояния бита R/\overline{W} , возможны два типа передачи:

1. Данные передаются от «ведущего» передатчика «ведомому» приёмнику. Первый байт, передаваемый «ведущим», является адресом «ведомого». Затем следует последовательность байтов данных. «Ведомый» возвращает биты подтверждения приёма после каждого принятого байта. Порядок передачи данных: первым является самый старший разряд (MSB).

IN1307N

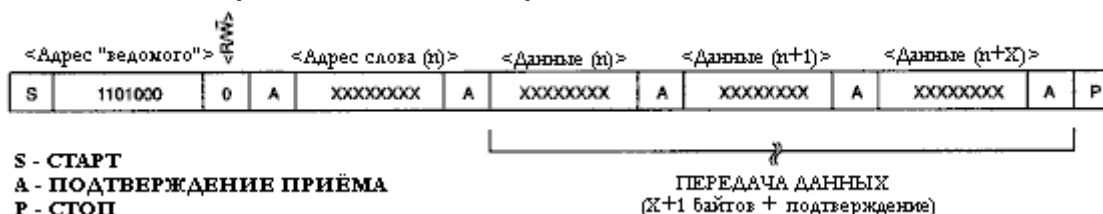
2. Данные передаются от «ведомого» передатчика «ведущему» приёмнику. Первый байт (адрес «ведомого») передаётся «ведущему». Затем «ведущий» возвращает бит подтверждения. Это следует за передачей «ведомым» последовательности данных. «Ведущий» возвращает бит подтверждения приёма после каждого принятого байта, за исключением последнего байта. После принятия последнего байта бит подтверждения приёма не возвращается.

«Ведущее» устройство генерирует все тактовые импульсы и состояния START и STOP. Передача заканчивается при возникновении состояния STOP или повторного возникновения состояния START. Так как повторное состояние START является началом следующей последовательной передачи, то шина не освобождается. Порядок передачи данных: первым является самый старший разряд (MSB).

IN1307 может работать в двух следующих режимах:

1. Режим «ведомого» приемника (режим записи IN1307): Последовательные данные и такты получены через SDA и SCL соответственно. После передачи каждого байта передаётся подтверждающий бит. Состояния START и STOP понимаются как начало и конец последовательной передачи. Распознавание адреса выполняется аппаратно после приёма адреса «ведомого» и бита направления. Байт адреса является первым байтом, принимаемым после возникновения состояния START, генерируемого «ведущим». Байт адреса содержит семь битов адреса IN1307, равных 1101000, сопровождаемых битом направления (R/\bar{W}), который для записи равен 0. После приёма и декодирования байта адреса DS1307 выдаёт подтверждение на линию SDA. После подтверждения IN1307 адреса «ведомого» и бита записи, «ведущий» передает адрес регистра IN1307. Тем самым будет установлен указатель регистра в IN1307. Затем «ведущий» начнет передавать каждый байт данных с последующим приёмом подтверждения получения каждого байта. По окончании записи «ведущий» сформирует состояние STOP, для прекращения передачи данных.

Запись данных – режим «ведомого» приёмника



2. Режим «ведомого» передатчика (режим чтения из IN1307): Первый байт принимается и обрабатывается как в режиме «ведомого» приёмника. Однако в этом режиме бит направления укажет, что направление передачи изменено. Последовательные данные передаются IN1307 по SDA, тактовые импульсы - по SCL. Состояния START и STOP понимаются как начало и конец последовательной передачи. Байт адреса является первым байтом, принимаемым после возникновения состояния START, генерируемого «ведущим». Байт адреса содержит семь битов адреса DS1307, равных 1101000, сопровождаемых битом направления (R/\bar{W}), который для чтения равен 1. После приёма и декодирования байта адреса IN1307 принимает подтверждение с линии SDA. Тогда IN1307 начинает передавать данные с адреса, на который показывает указатель регистра. Если указатель регистра не записан перед инициализацией режима чтения, то первым прочитанным

IN1307N

адресом является последним адрес, сохранённый в указателе регистра. IN1307 должен послать бит «неподтверждения», чтобы закончить чтение.

Чтение данных – режим «ведомого» передатчика



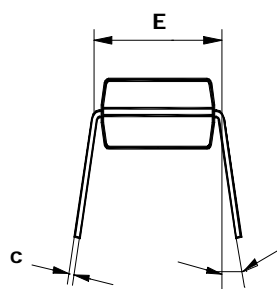
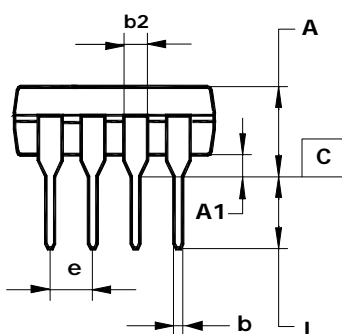
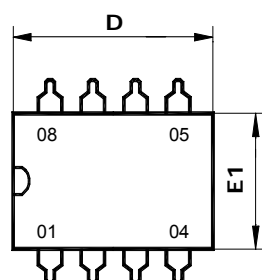
Назначение выводов IN1307

Номер вывода корпуса	Обозначение	Тип	Назначение вывода
1	X1	In	Вывод для подключения кварцевого резонатора
2	X2	In	Вывод для подключения кварцевого резонатора
3	VBAT	In	Вывод для батареи
4	GND	In	Вывод земли
5	SDA	Bi	Вход/выход последовательных данных
6	SCL	In	Вход последовательного тактового сигнала
7	SQW/OUT	Out	Выход прямоугольного сигнала
8	VCC	In	Вывод источника питания

Габаритные размеры корпуса

PLASTIK DIP

(MS-001BA)



⊕ 0,25 (0,010) (M) C

Примечание - Размеры D, E1 не включают величину облоя, которая не должна превышать 0,25 (0,010) на сторону.

	D	E1	A	b	b2	e	α	L	E	c	A1
Миллиметры											
min	9,02	6,07	—	0,36	1,14	2,54	0°	2,93	7,62	0,20	0,38
max	10,16	7,11	5,33	0,56	1,78		15°	3,81	8,26	0,36	—
Дюймы											
min	0,355	0,240	—	0,014	0,045	0,1	0°	0,115	0,300	0,008	0,015
max	0,400	0,280	0,210	0,022	0,070		15°	0,150	0,325	0,014	—