

## Драйвер силовых ключей

Высоковольтные быстродействующие драйверы 1358EX01 разработаны для управления нижним и верхним n-канальными МОП-транзисторами в синхронном понижающем преобразователе или в полумосте:

- 1358EX01AH4 (AY, AY1, T) исполнение драйвера для работы с входными сигналами TTL уровней (аналог LM5101);

- 1358EX01BH4 (BU, BU1, T) исполнение драйвера для работы с входными сигналами TTL уровней с блокировкой от неправильной комбинации управляющих сигналов;

- 1358EX01VH4 (VU, VU1, T) исполнение драйвера для работы с входными сигналами КМОП уровней (аналог LM5100).

Драйвер верхнего уровня способен работать при напряжении на общем выводе верхнего ключа («плавающее» смещение) до 70 В. Выходы управляются независимо. Встроенный высоко-вольтный диод на одном кристалле с драйвером обеспечивает заряд внешнего «бутстрепного» конденсатора. Защита от пониженного напряжения питания обеспечивается для каждого канала.

Микросхемы находят применение в двухтактных преобразователях тока, преобразователях полумоста и моста, синхронных понижающих преобразователях.

- |  |
|--|
| <b>ОСОБЕННОСТИ</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление верхним и нижним ключом</li> <li>• малые задержки на переключение каналов – 25 нс (типовое)</li> <li>• согласованные каналы – 3 нс (типовое)</li> <li>• низкий ток потребления</li> <li>• встроенная защита от пониженного напряжения питания</li> <li>• высокая нагрузочная способность – 1000пФ с временем нарастания и спада выходного сигнала 8 нс</li> <li>• диапазон напряжения питания за счет буферного конденсатора до 82 В</li> <li>• полный военный температурный диапазон</li> </ul> |

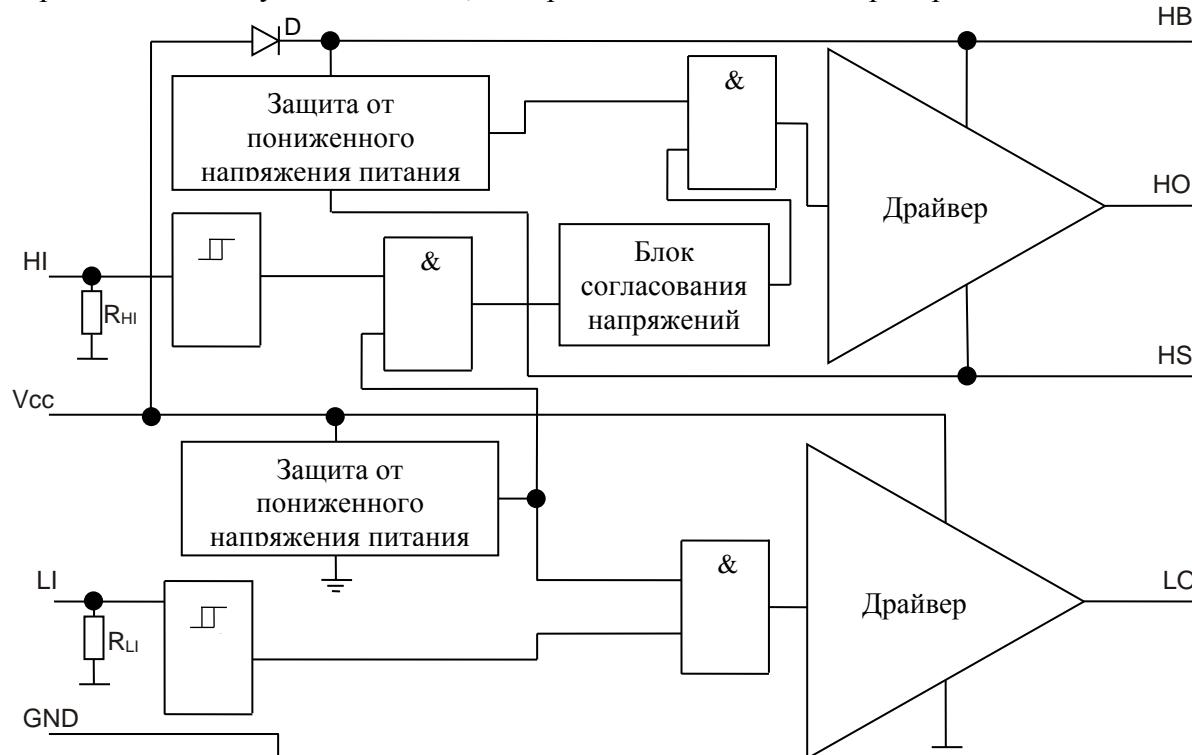


Рисунок 1. Структурная схема

Микросхемы изготавливаются по БиКДМОП технологии с низковольтными БиКМОП компонентами и высоковольтными ДМОП транзисторами n и p типа и интегральным «бутстрепным» диодом. Используются проектные топологические нормы 1.6 мкм с одним слоем поликремния и двумя слоями металла.

**Драйвер силовых ключей**  
**КОНСТРУКЦИЯ**

Микросхема 1358EX01AH4, 1358EX01BN4, 1358EX01BH4 в бескорпусном исполнении

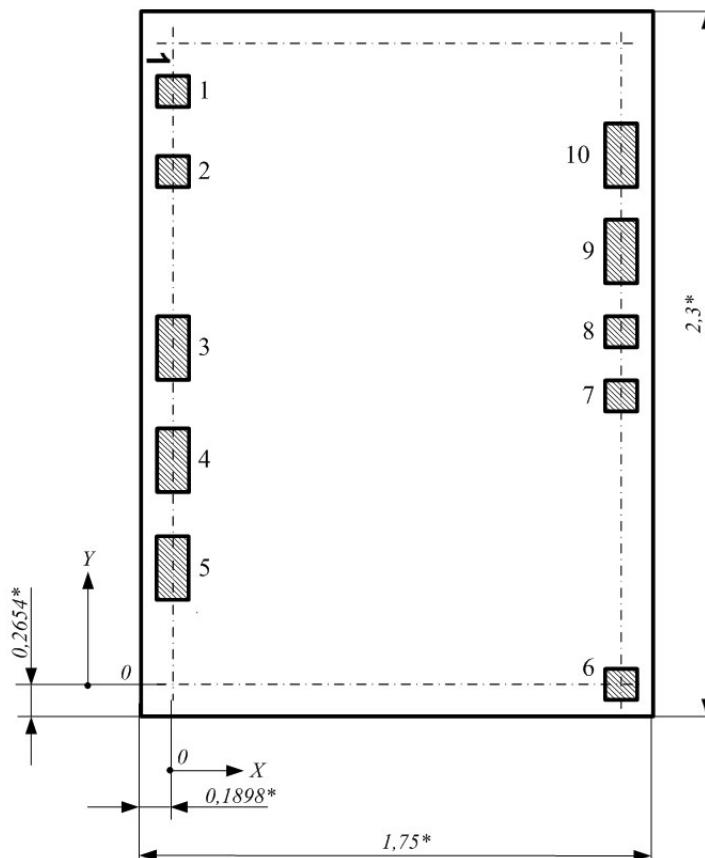


Рисунок 2. Конструктивное исполнение микросхем 1358EX01AH4 (БН4, ВН4)

Размер кристалла указан с учётом дорожки реза.

Ширина дорожки реза X=80 мкм, Y=80 мкм.

**Таблица 1. Координаты центров контактных площадок**

№ КП	Координата по X (мкм)	Координата по Y (мкм)
1	0	1756
2	0	1500
3	0	978
4	0	633
5	0	360
6	1370	0
7	1370	872
8	1370	1119
9	1370	1328
10	1370	1562

Микросхема 1358EX01AY, 1358EX01BU, 1358EX01BV конструктивно выполнена в металлокерамических корпусах Н02.8-1В. Масса микросхемы не более 1,0 г.

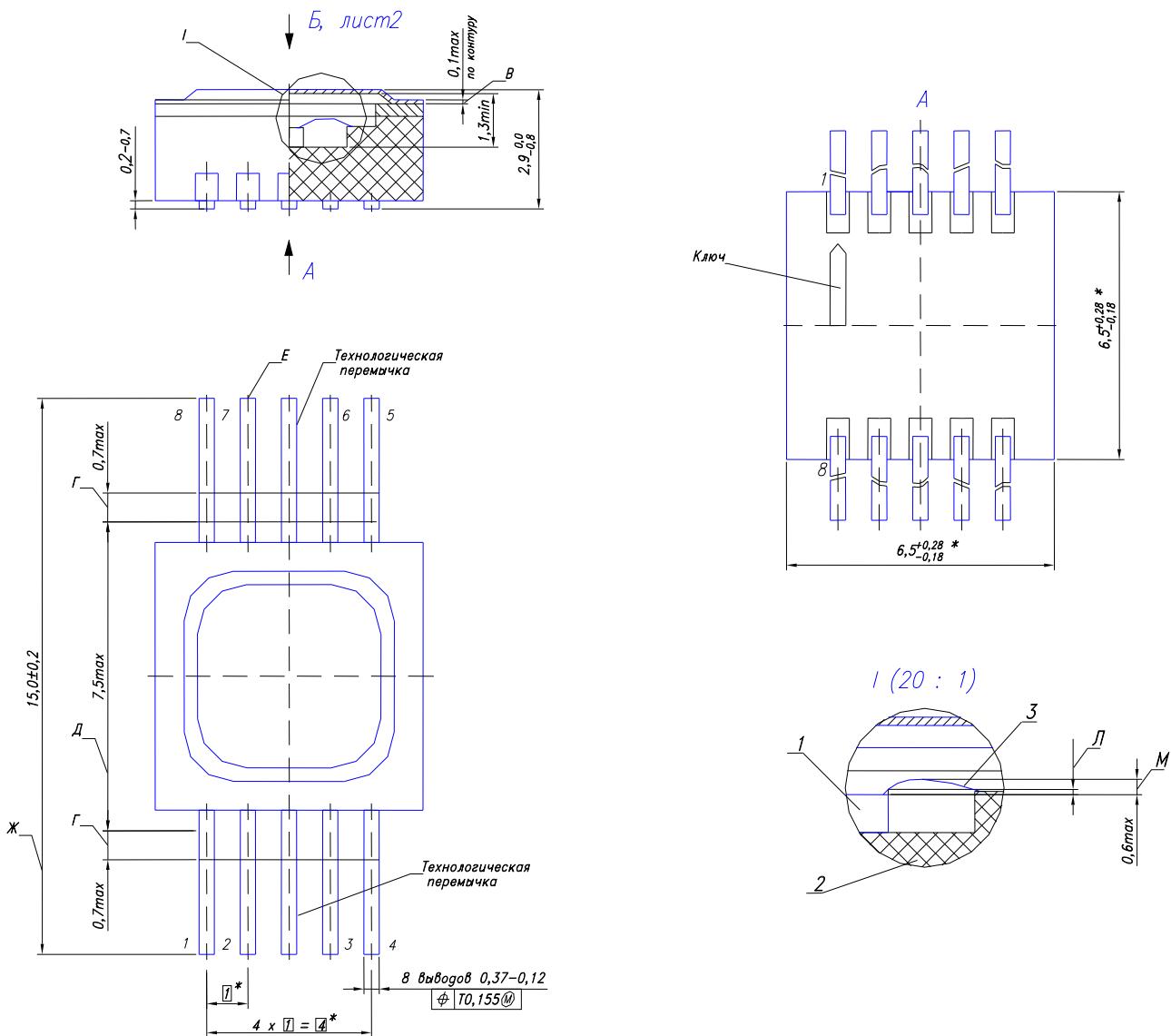


Рисунок 3. Конструктивное исполнение микросхем 1358EX01AY, 1358EX01BU, 1358EX01BV

Микросхема 1358EX01AY1, 1358EX01BU, 1358EX01BY конструктивно выполнена в металлокерамических корпусах 5119.16-А. Масса микросхемы не более 0,7 г.

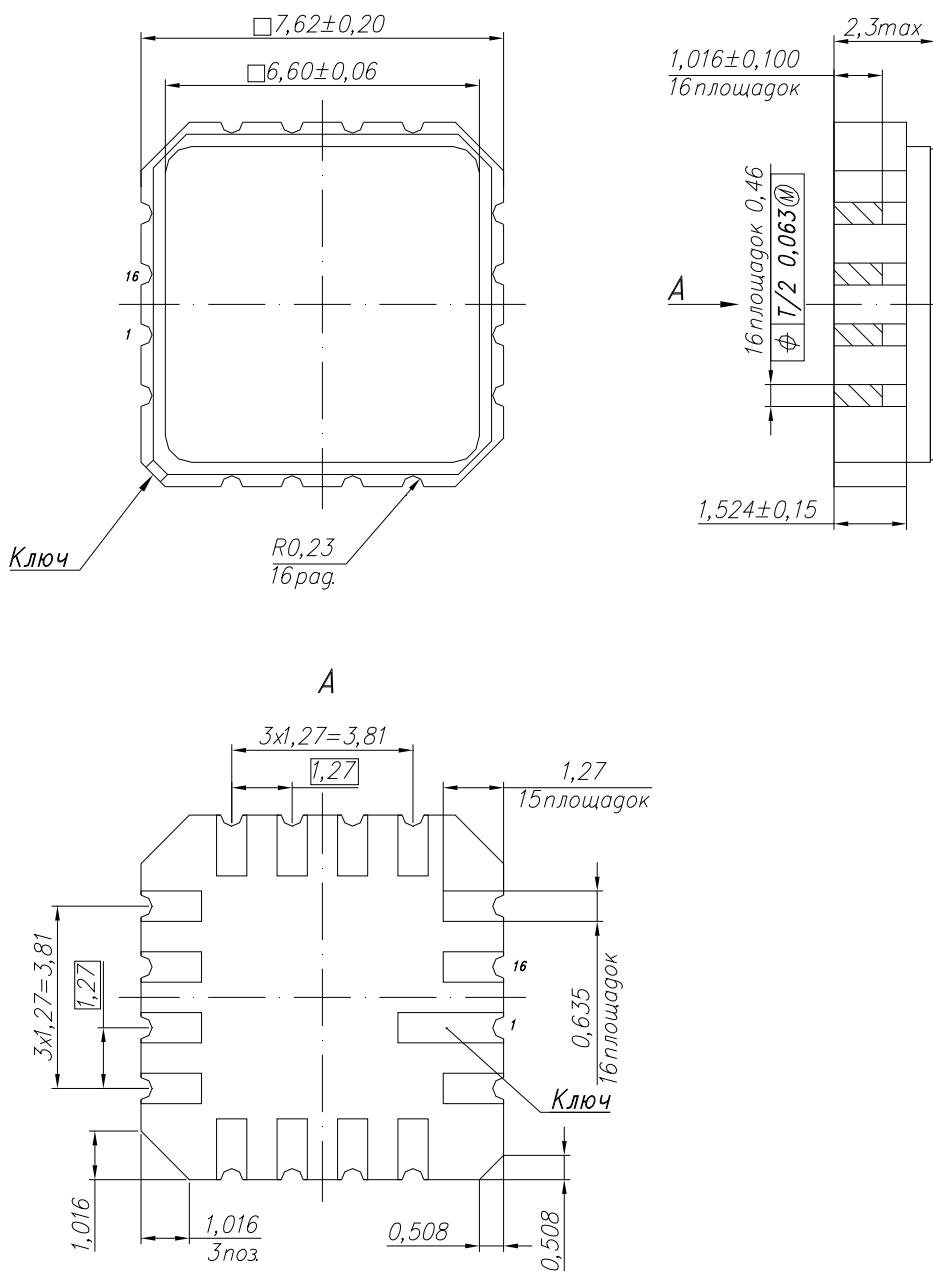
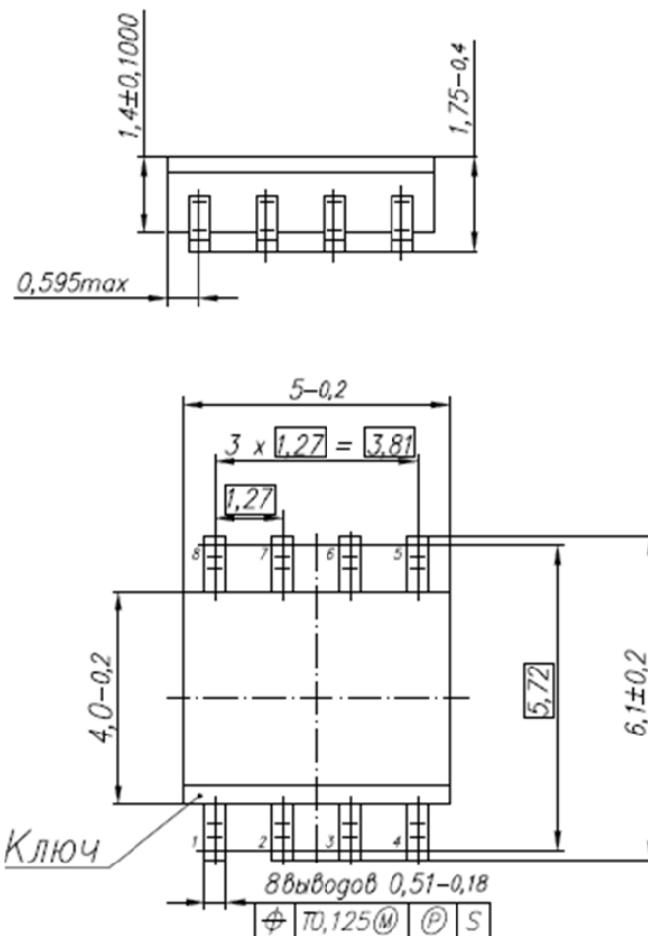


Рисунок 4. Конструктивное исполнение микросхем 1358EX01AY1 (БУ1, ВУ1)

**Драйвер силовых ключей**

Микросхема 1358EX01AT, 1358EX01BT, 1358EX01BT конструктивно выполнена в металлополимерных корпусах 4303.8-В. Масса микросхемы не более 0,1 г.



*Рисунок 5. Конструктивное исполнение микросхем 1358EX01AT, 1358EX01BT, 1358EX01BT*

**АЕНВ.431420.578ТУ**

Микросхемы интегральные 1358EX01AY, 1358EX01BU, 1358EX01BY в металлокерамических корпусах Н02.8-1В

Микросхемы интегральные 1358EX01AY1, 1358EX01BU1, 1358EX01BY1 в металлокерамических корпусах 5119.16-А

**АЕНВ.431420.637ТУ**

Микросхемы интегральные 1358EX01AT, 1358EX01BT, 1358EX01BT в металлополимерных корпусах 4303.8-В

**Справочный лист ПАКД.431162.029Д1**

Микросхемы интегральные 1358EX01AY, 1358EX01BU, 1358EX01BY, 1358EX01AY1, 1358EX01BU1, 1358EX01BY1, 1358EX01AT, 1358EX01BT, 1358EX01BT.

**Драйвер силовых ключей****Таблица 2. Назначение выводов**

Номер контактной площадки	Номер вывода микросхемы в корпусе H02.8-1В и 4303.8-В (SO-8)	Номер вывода микросхемы в корпусе 5119.16-А	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	1	15	V <sub>CC</sub>	Вывод напряжения питания драйвера нижнего плеча и логической части ИС
2			HB	Вывод питания драйвера верхнего ключа
3	2	16	HO	Выход драйвера верхнего ключа
4	3	1	HS	Общий вывод драйвера верхнего ключа (плавающий)
5	4	2	HI	Вход управления драйвера верхнего ключа
6	5	7	LI	Вход управления драйвера нижнего ключа
7	6	8	GND (V <sub>SS</sub> )	Общий вывод драйвера
8		9		
9	7			
10	8	10	LO	Выход драйвера нижнего ключа

**Таблица 3. Предельно-допустимый и предельный режимы эксплуатации микросхем 1358EX01**

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно-допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение на выводе питания драйвера нижнего ключа и логической части ИС, В	U <sub>CC</sub>	8	12	-0,3	14
Напряжение на общем выводе драйвера верхнего ключа («плавающее» смещение), В	U <sub>HS</sub>	0	70	-1	72
Напряжение на выводе питания драйвера верхнего ключа, В	U <sub>HB</sub>	U <sub>HS</sub> +8	U <sub>HS</sub> +12	U <sub>HS</sub> -0,3	U <sub>HS</sub> +14
Напряжение на управляющих входах драйвера, В	U <sub>IN</sub> , U <sub>LI</sub> , U <sub>HI</sub>	0	U <sub>CC</sub>	-0,3	U <sub>CC</sub> +0,3
Напряжение на выходе драйвера нижнего ключа, В	U <sub>LO</sub>	0	U <sub>CC</sub>	-0,3	U <sub>CC</sub> +0,3
Напряжение на выходе драйвера верхнего ключа, В	U <sub>HO</sub>	U <sub>HS</sub>	U <sub>HB</sub>	U <sub>HS</sub> -0,3	U <sub>HB</sub> +0,3
Ток выхода драйвера нижнего и верхнего плеча постоянный, мА	I <sub>LO</sub> и I <sub>HO</sub>	—	100	—	110
Выходной ток (импульсный) драйвера нижнего [верхнего] ключа в режиме ключ «Выключен», А, при U <sub>CC</sub> = U <sub>HB</sub> = 12 В ±1 %, U <sub>HS</sub> = 0 В, U <sub>LO</sub> = U <sub>CC</sub> , [U <sub>HO</sub> = U <sub>HB</sub> ], T=(25±10) °C	I <sub>OLL</sub> [I <sub>OLH</sub> ]	1,6 <sup>1)</sup>	—	—	—
Выходной ток (импульсный) драйвера нижнего [верхнего] ключа в режиме ключ «Включен», А, при U <sub>CC</sub> = U <sub>HB</sub> = 12 В ±1 %, U <sub>HS</sub> = 0 В, U <sub>LO</sub> = 0 В, [U <sub>HO</sub> = 0 В], T=(25±10) °C	I <sub>OHL</sub> [I <sub>OHN</sub> ]	1,4 <sup>1)</sup>	—	—	—
Частота входных сигналов, кГц	f <sup>2)</sup>	—	500	—	1 000

<sup>1)</sup> Не более 0,3 мс.<sup>2)</sup> Без нагрузки.

**Драйвер силовых ключей****Таблица 4. Электрические параметры микросхем 1358EX01  
(при  $U_{CC}=U_{HB}=12$  В,  $U_{HS}=U_{SS}=0$  В, без нагрузки по выходам  $V_{HO}$ ,  $V_{LO}$ , если не указано иного)**

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °C
		не менее	не более	
1 Ток потребления по выводу питания драйвера нижнего ключа и логической части ИС в режиме «выключено», мкА, при $U_{HI}=U_{LI}=0$ В - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения	$I_{CC}$	–	400	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
			200	
			–	
2 Ток потребления по выводу питания драйвера верхнего ключа в режиме «выключено», мкА, при $U_{HI}=U_{LI}=0$ В	$I_{HB}$	–	200	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
3 Динамический ток потребления по выводу питания драйвера нижнего ключа и логической части ИС, мА, при $f=500$ кГц	$I_{OCC}$	–	3	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
4 Динамический ток потребления по выводу питания драйвера верхнего ключа, мА, при $f=500$ кГц	$I_{OHV}$	–	3	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
5 Ток утечки по выводу питания драйвера верхнего ключа НВ в режиме «выключено», мкА, при $U_{HS}=U_{HB}=70$ В, $U_{HI}=U_{LI}=0$ В.	$I_{HBS}$	–	10	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
6 Импульсный ток выхода (пиковый) драйвера нижнего ключа, А, $U_{LO}=0$ В, $U_{CC}=U_{HB}=12$ В	$I_{OLL}$	1,6	–	$25\pm10$
7 Импульсный ток выхода (пиковый) драйвера нижнего ключа, А, $U_{LO}=U_{CC}$ , $U_{CC}=U_{HB}=12$ В	$I_{OHL}$	1,4	–	$25\pm10$
8 Импульсный ток выхода (пиковый) драйвера верхнего ключа, А, $U_{HO}=0$ В, $U_{CC}=U_{HB}=12$ В	$I_{OLH}$	1,6	–	$25\pm10$
9 Импульсный ток выхода (пиковый) драйвера верхнего ключа, А, $U_{HO}=U_{HB}$ , $U_{CC}=U_{HB}=12$ В	$I_{OHN}$	1,4	–	$25\pm10$
10 Входное напряжение высокого уровня, В - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения при $U_{CC}=12$ В	$U_{IH}$	2,2	–	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
		8		
		–		
11 Входное напряжение низкого уровня, В - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения при $U_{CC}=12$ В	$U_{IL}$	–	0,8	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
			3	
		–	–	
12 Порог срабатывания защиты драйвера нижнего ключа от пониженного напряжения питания, В, $5,2$ В $\leq U_{CC} \leq 7,4$ В	$U_{CC(UNDER)}$	5,2	7,4	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
13 Порог включения после пониженного напряжения питания драйвера нижнего ключа, В, $5,4$ В $\leq U_{CC} \leq 7,6$ В	$U_{CC(URST)}$	5,4	7,6	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
14 Порог срабатывания защиты драйвера верхнего ключа от пониженного напряжения питания, В, $5,0$ В $\leq U_{HB} \leq 7,2$ В	$U_{HB(UNDER)}$	5,0	7,2	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
15 Порог включения после пониженного напряжения питания драйвера верхнего ключа, В, $5,2$ В $\leq U_{HB} \leq 7,4$ В	$U_{HB(URST)}$	5,2	7,4	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
16 Порог отпирания встроенного диода при малом токе ( $I_{Vcc-HB}=100$ мкА), В	$U_{DL}$	–	0,9	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>
17 Порог отпирания встроенного диода при высоком токе ( $I_{Vcc-HB}=100$ мА), В	$U_{DH}$	–	1,1	$25\pm10$ –60 125(85) <sup>1)</sup>

**Драйвер силовых ключей**

18 Выходные напряжения верхнего и нижнего ключа в режиме ключ «включен», В, $U_{HI}=U_{LI}=2,2$ В - для ТТЛ исполнения; $U_{HI}=U_{LI}=8$ В - для КМОП исполнения; $I_{HO}=I_{LO}=100$ мА	$U_{LO(HIGH)}$ $U_{HO(HIGH)}$	$(U_{CC}-0,6)$ $(U_{HB}-0,6)$	-	$25\pm10$ -60 $125(85)^1)$
19 Выходные напряжения верхнего и нижнего ключа в режиме ключ «выключен», В, $U_{HI}=U_{LI}=0$ В, $I_{HO}=I_{LO}=100$ мА	$U_{LO(LOW)}$ $U_{HO(LOW)}$	-	0,4 0,4	$25\pm10$ -60 $125(85)^1)$
20 Сопротивление входных резисторов подключенных к общему выводу, кОм	$R_{LI}$ $R_{HI}$	100	500	$25\pm10$ -60 $125(85)^1)$
21 Динамическое сопротивление встроенного диода, Ом	$R_D$	-	1,5	$25\pm10$ -60
			2	$125(85)^1)$
22 Задержка выключения драйвера нижнего ключа, нс, $f=500$ кГц, при $U_{CC}=U_{HB}=12$ В: - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения	t <sub>LPHL</sub>	-	56	$25\pm10$ -60
			45	$125(85)^1)$
23 Задержка выключения драйвера верхнего ключа, нс, $f=500$ кГц, при $U_{CC}=U_{HB}=12$ В: - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения	t <sub>HPLH</sub>	-	56	$25\pm10$ -60
			45	$125(85)^1)$
24 Задержка включения драйвера нижнего ключа, нс, $f=500$ кГц, при $U_{CC}=U_{HB}=12$ В: - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения	t <sub>LPLH</sub>	-	56	$25\pm10$ -60
			45	$125(85)^1)$
25 Задержка включения драйвера верхнего ключа, нс, $f=500$ кГц, при $U_{CC}=U_{HB}=12$ В: - для ТТЛ исполнения - для КМОП исполнения	t <sub>HPLH</sub>	-	56	$25\pm10$ -60
			45	$125(85)^1)$
26 Согласование задержек при парафазной подаче входных воздействий, нс, $f=500$ кГц	t <sub>MON</sub> t <sub>MOFF</sub>	-	10	$25\pm10$

*Примечание*

<sup>1)</sup> – значение повышенной температуры для микросхем 1358EX01AT, 1358EX01BT, 1358EX01T.

**УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

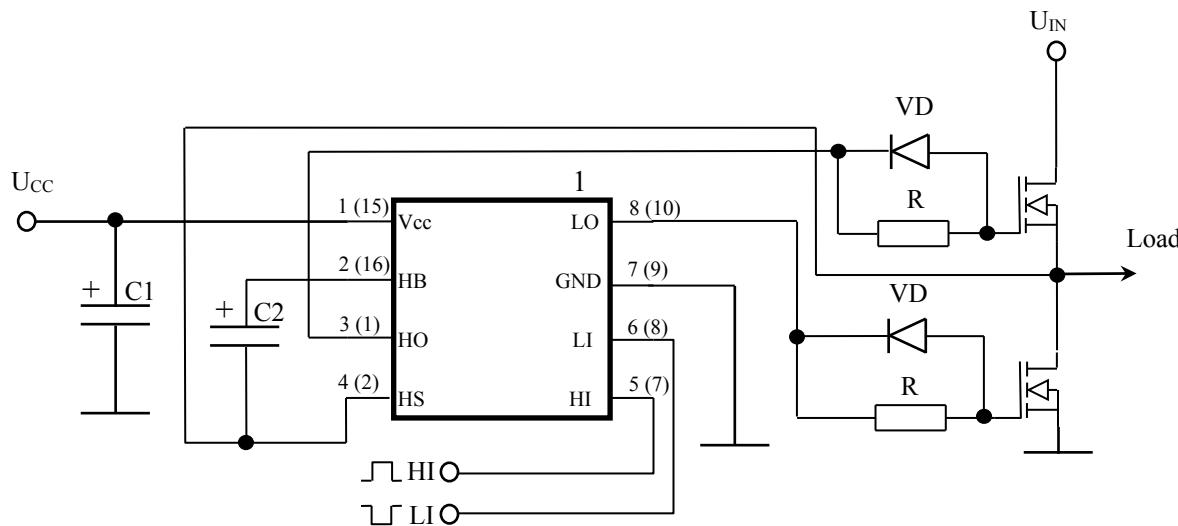


Рисунок 4. Типовая схема включения управления нижним и верхним n-канальными МОП-транзисторами в схеме полумоста

Номинал и тип внешних элементов определяется потребителем.

Допускается подключение дополнительного высокоскоростного диода между выводами V<sub>CC</sub> и HB для ускорения заряда «бутстрепного» конденсатора

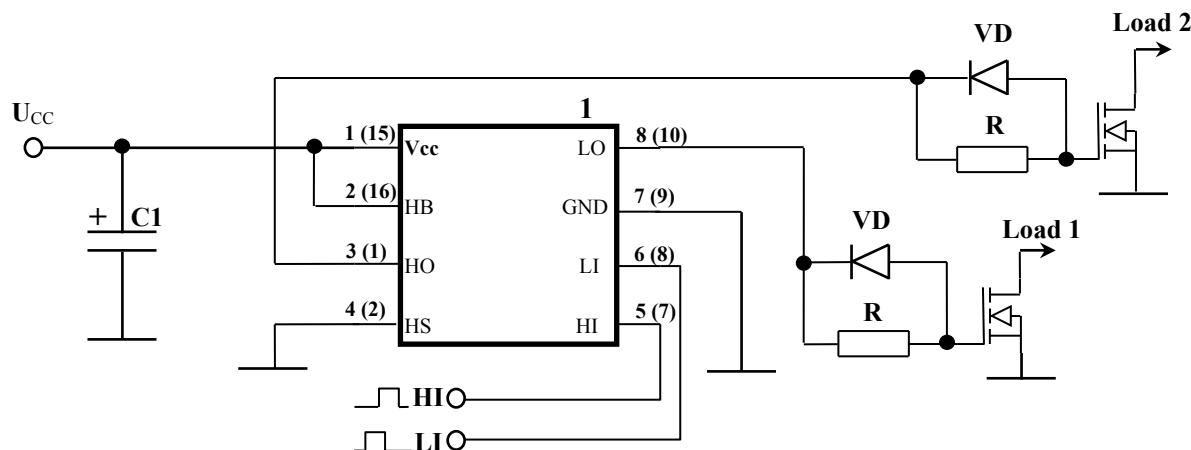


Рисунок 5. Типовая схема включения управления двумя n-канальными МОП-транзисторами (2 канала ключей нижнего уровня)

Номера выводов для корпуса H02.8-1B, в скобках для 5119.16-A

1 – микросхема

Конденсаторы C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub> необходимо устанавливать в непосредственной близости от микросхемы.

Номинал и тип внешних элементов определяется потребителем.

Вывода HB и V<sub>CC</sub> подключаются к источнику питания, вывода HS и GND – к земле.

Для независимого управления каналами рекомендуется использовать схемы

1358EX01AY, 1358EX01AY1, 1358EX01AT, 1358EX01VU, 1358EX01VU1,

1358EX01BT

**Драйвер силовых ключей**

**Таблица 5. Таблица истинности, уровней напряжений входов и выходов**

<b>Вход</b>		<b>Выход</b>	
<b>LI</b>	<b>HI</b>	<b>LO</b>	<b>HO</b>
0	0	L	L
0	1	L	H
1	0	H	L
1	1	H[L]	H[L]

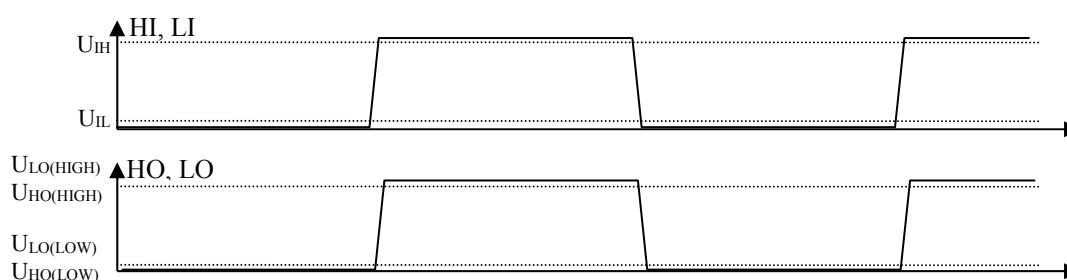
\* Примечание: в квадратных скобках обозначены комбинации для микросхем 1358EX01BY, 1358EX01BY1 (T), 1358EX01BH4 в случае срабатывания блокировки при неправильной комбинации управляющих сигналов.

«0» – входной сигнал низкого уровня  $U_{IL}$ , «1» – входной сигнал высокого уровня  $U_{IH}$ ,

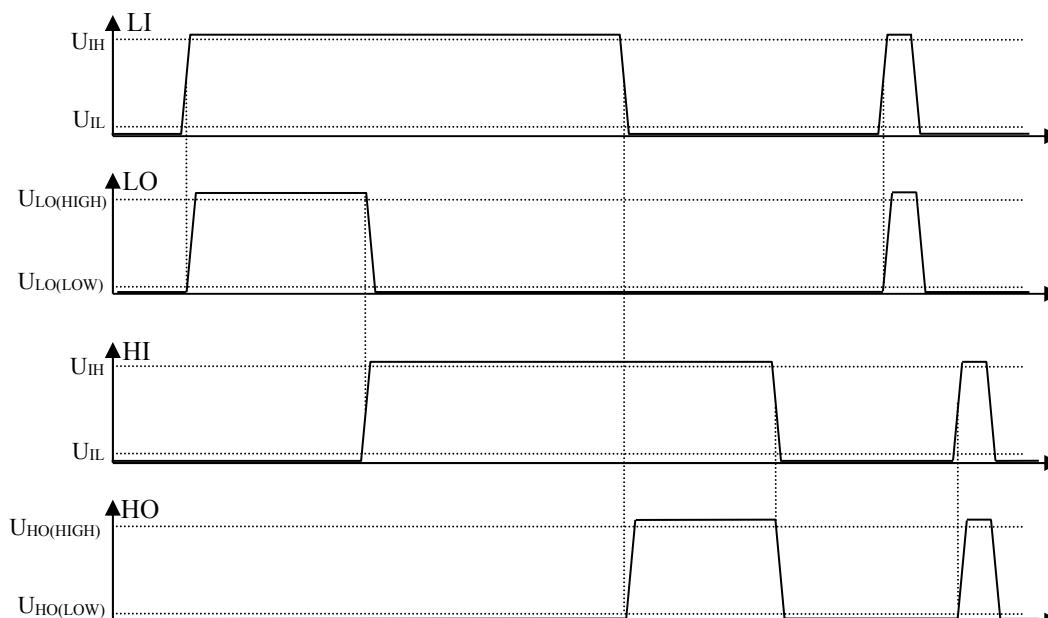
«L» – выходной сигнал низкого уровня  $U_{LO(LOW)}$ ,  $U_{HO(LOW)}$ ;

«H» – выходной сигнал высокого уровня  $U_{LO(HIGH)}$ ,  $U_{HO(HIGH)}$ ;

Уровни напряжений входных и выходных сигналов согласно таблице 3.



**Рисунок 6. Функционирование микросхем 1358EX01AH4, 1358EX01AY, 1358EX01AY1, 1358EX01AT, 1358EX01BH4, 1358EX01BY, 1358EX01BY1, 1358EX01BT.**



**Рисунок 7. Функционирование микросхем 1358EX01BH4, 1358EX01BY, 1358EX01BY1, 1358EX01BT**