

МИКРОСХЕМА КОНТРОЛЛЕРА КОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Описание основных функций:

Микросхема предназначена для стабилизации скорости вращения коллекторного электродвигателя. Питание микросхемы может осуществляться от сети переменного тока напряжением 110 В или 220 В, частотой 50 Гц или 60 Гц через однополупериодный выпрямитель и балластный резистор.

Стабилизация скорости электродвигателя обеспечивается интегрированной положительной обратной связью (ПОС) по току. Микросхема ILA1185AN генерирует импульсы управления симистором и обеспечивает стабилизацию скорости коллекторного двигателя без тахогенератора.

Выполняемые функции:

Микросхема обеспечивает стабилизацию скорости электродвигателя, оптимальное включение симистора (2-й и 3-й квадранты), повторяющиеся импульсы управления при прерывании тока коллектором двигателя, изменение тока симистора при работе с индуктивной нагрузкой, мягкий старт, детектирование неисправности питания и сброс основной цепи.

Особенности:

Питание микросхемы осуществляется от сети переменного тока

Может применяться в сетях переменного тока 220 В / 50 Гц и 110 В / 60 Гц

Малое количество и низкая стоимость внешних компонентов

Оптимальное включение симистора (2-й и 3-й квадранты)

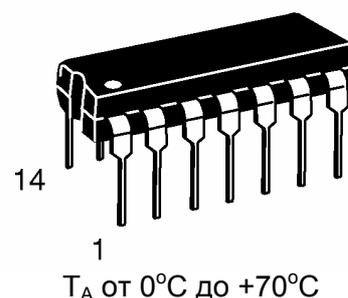
Повторяющиеся импульсы управления при прерывании тока коллектором двигателя

Слежение за током симистора при работе на индуктивную нагрузку

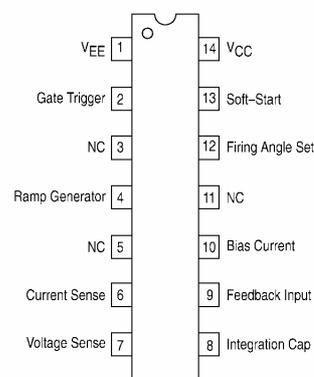
Возможность установки режима мягкого старта

Обнаружение ошибки по питанию и сброс основной цепи

Низкая потребляемая мощность



Обозначение выводов в корпусе



Корпус DIP14 типа MS-001AA

ILA1185AN

Предельные режимы

Обознач. параметра	Наименование параметра	Не менее	Не более	Единица измер.
U_{pin}	Максимальное напряжение, на выводах 03,05,11 (не подсоединены)- U_3, U_5, U_{11} , на выводах 4,8,13- U_4, U_8, U_{13} на выводе 02- U_2	-20 - U_{cc} -3.0	20 0 3.0	В
U_{pin12}	Максимальное положительное напряжение на выводе 12- U_{12}	-	0	В
U_{pin1}	Максимальное положительное напряжение на выводе 01- U_1	-	0.5	В
I_{pin}	Максимальный ток на выводе 01- I_1 на выводах 06 и 07 - I_6, I_7 на выводе 09 - I_9	-20 -2,0 -0,5	20 2,0 0,5	мА
I_{pin}	Максимальный ток, на выводе 10 - I_{10} на выводе 12 - I_{12}	-300 -500	300 -	мкА
P_D	Максимальная рассеиваемая мощность ($T_{amb}=25^\circ\text{C}$)	-	250	мВт
T_{stg}	Диапазон температур хранения	-55	125	$^\circ\text{C}$
R_{TJA}	Максимальное температурное сопротивление «кристалл — окружающая среда»	-	100	$^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Предельно-допустимые режимы

Обознач. параметра	Наименование параметра	Не менее	Не более	Единица измер.
T_A	Температурный диапазон рабочей среды	0	+70	$^\circ\text{C}$
$Rt\ j-a$	Максимальное температурное сопротивление «кристалл — окружающая среда»	-	100	$^\circ\text{C}/\text{Вт}$

ILA1185AN

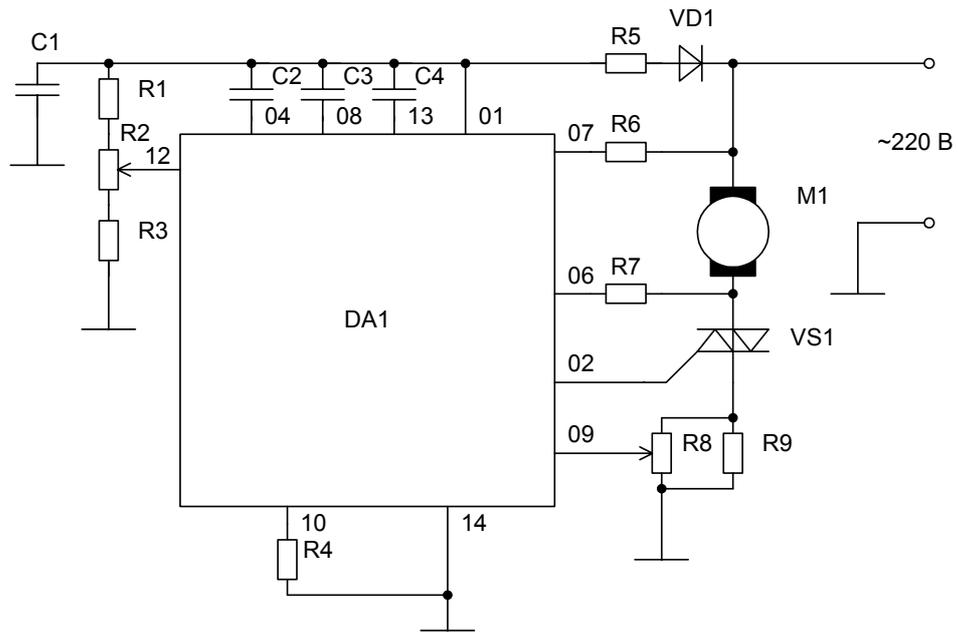
Электрические параметры микросхемы ILA1185AN

Обознач. параметра	Наименование параметра	Режим измерения	Норма		Един. измер
			Не менее	Не более	
1	2	3	4	5	6
-Ucc	Напряжение внутреннего стабилизатора,	$I_1 = -2.0 \text{ mA}$	$ -7.6 $	$ -9.6 $	В
-Icc	Ток потребления	$U_1 = -6.0 \text{ V}$ $I_2 = 0 \text{ A}$	–	$ -2.0 $	мА
U_{1EN}	Напряжение включения контроля	–	$ -U_{cc} + 0.2 $	$ -U_{cc} + 0.5 $	В
U_{1DIS}	Напряжение выключения контроля, В	–	$ -U_{1EN} + 0.12 $	$ -U_{1EN} + 0.5 $	В
I_{12}	Входной ток смещения вывода 12	–	–	200	нА
I_{13}	Ток зарядки конденсатора	$R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$; U_{13} от $-U_{cc}$ до -3 V	-11	-17	мкА
U_{8-12}	Статическое смещение управляющего напряжения	–	1.2	2.0	В
I_{13}	Ток зарядки конденсатора плавного включения	$R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$; U_{13} от $-U_{cc}$ до -3 V	-11	-17	мкА
I_{4P}	Ток разрядки конденсатора генератора пилообразного напряжения	$R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$; U_4 от -2 V до -6 V	60	80	мкА
I_{43}	Ток зарядки конденсатора генератора пилообразного напряжения	–	1.5	10	мА
U_4	Высокое напряжение пилообразной формы	–	$ -1.0 $	$ -2.5 $	В
U_{10}	Напряжение вывода программирования относительно вывода 01	–	1.0	1.5	В
I_2	Выходной ток (втекающий), мА	$U_2 = 0 \text{ V}$	60	80	мА
I_{2L}	Выходной ток утечки	$U_2 = 2.0 \text{ V}$	–	4.0	мкА
I_{sync}	Пороговые уровни токовой синхронизации I_6 , I_7	–	-40	40	мкА
U_{LTH}	Минимальное низкое напряжение пилообразной формы	–	$ -5.6 $	$ -8.5 $	В
I_9	Входной ток смещения вывода 09	$U_9 = 0 \text{ V}$	$1.6 \times I_{4P}$	$2.4 \times I_{4P}$	–
A	Коэффициент усиления передаточной функции, $\Delta U_8 / \Delta U_9$	$R_{10} = 100 \text{ k}\Omega$; $\Delta U_9 = 50 \text{ mV}$	50	90	–
		$R_{10} = 270 \text{ k}\Omega$; $\Delta U_9 = 50 \text{ mV}$	28.8	50	
U_{off}	Остаточное смещение на выводах 04-08	$U_9 = 0 \text{ V}$	50	450	мВ
Z_8	Полное внутреннее сопротивление вывода 08	$U_9 = 0.1 \text{ V}$	96	180	кОм
t_p	Длительность выходных импульсов	$C_4 = 47 \text{ nF}$; $R_{10} = 270 \text{ k}\Omega$	30	80	мкс
t	Период повторения выходных импульсов	$C_4 = 47 \text{ nF}$; $R_{10} = 270 \text{ k}\Omega$	120	510	мкс

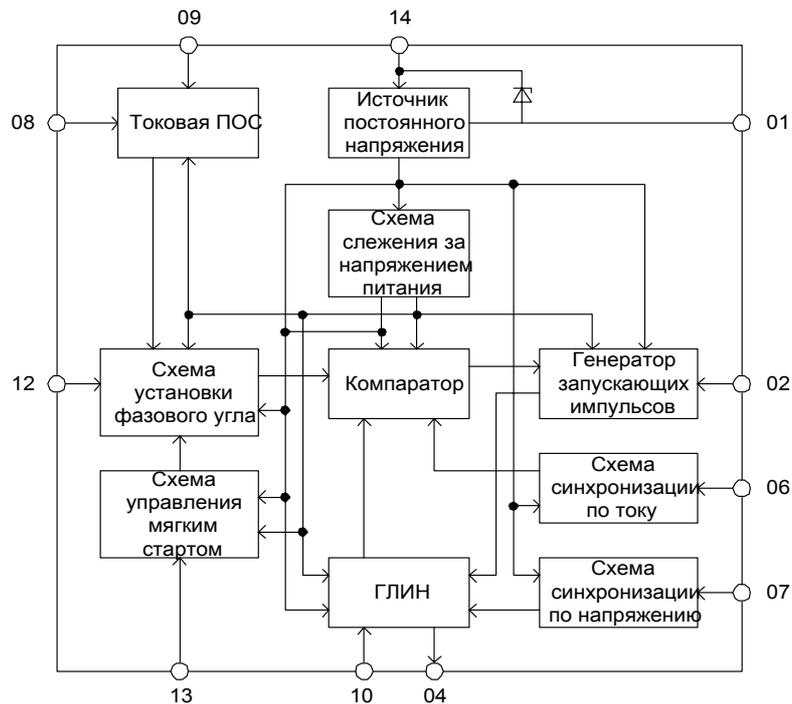
Примечание
 Нормы на электрические параметры приведены для условий:
 - температура окружающей среды — +25 °С;
 - напряжение относится к выводу 14(общий), если не указано иначе.

ILA1185AN

Типовая схема включения микросхемы.



Структурная схема микросхемы.



Функциональное описание.

Питание ИС может осуществляться непосредственно от сети переменного тока через однополупериодный выпрямитель и балластный резистор (рисунок 1). Номинальное сопротивление балластного резистора определяется исходя из обеспечения необходимого режима работы однополупериодного выпрямителя, состоящего из элементов R5, VD1 и внутреннего стабилизатора напряжения на основе обратновключенного опорного диода. Внутренним стабилитроном напряжение поддерживается на уровне -8.6 В относительно общего вывода (вывод 14).

Структурная схема микросхемы ILA1185AN приведена на рисунке 2 и состоит из следующих узлов:

- стабилизатор напряжения питания;
- схема слежения за напряжением питания;
- генератор линейно изменяющегося напряжения;
- схема синхронизации по току;
- схема синхронизации по напряжению;
- схема установки фазового угла;
- компаратор;
- схема управления мягким стартом;
- токовая ПОС;
- генератор запускающих импульсов.

Стабилизатор напряжения обеспечивает регулировку напряжения питания на уровне минус 8.6 В. Принцип действия стабилизатора основан на ограничении напряжения заданной величины на интегрированном стабилитроне.

Схема слежения за напряжением питания обеспечивает разрешенное или запрещенное состояние микросхемы в зависимости от напряжения питания. При увеличении напряжения питания до напряжения включения контроля (V_{1EN}), схема слежения переводит микросхему в разрешенное состояние. Это состояние обеспечивает нормальное функционирование микросхемы. При снижении питающего напряжения до напряжения выключения контроля (V_{1DIS}), схема слежения переводит микросхему в запрещенное состояние. В этом состоянии происходит блокирование основных функциональных узлов микросхемы: генератора запускающих импульсов, ГЛИН, схемы управления мягким запуском, схемы установки фазового угла, компаратора, схемы синхронизации по напряжению и схемы синхронизации по току.

Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) вырабатывает напряжение пилообразной формы, которое используется для сравнения с напряжением, устанавливаемым на входе установки фазового угла.

Вытекающий ток постоянной величины разряжает конденсатор С2, производя изменение по линейному закону отрицательного напряжения ГЛИН, синхронизированного с переходом сетевого напряжения через нулевое значение фазы. Напряжение вывода 04 сбрасывается до минус 1.6 В при каждом пересечении нуля линии переменного тока и быстро изменяется по линейному закону до минус 7.1В. Вытекающий ток по выводу 04 задается внешним резистором R4 и задается выражениями (1, 2), приведенными ниже:

$$I_{4P} = I_{10} + 5\%, \quad (1)$$

$$I_{10} = |U_{CC} + 1.25| / R_4, \quad (2)$$

где I_{4P} – ток разрядки конденсатора на выводе 04;

I_{10} – ток вывода 10;

U_{CC} – напряжение внутреннего стабилизатора напряжения.

Схема синхронизации по току обеспечивает считывание состояния нагрузки и, в зависимости от этого состояния, управляет состоянием компаратора.

В случае если на выходе генератора запускающих импульсов сформирован импульс запуска симистора, а симистор по какой-либо причине не открылся, напряжение на входе схемы синхронизации по току понижается и на вход компаратора поступает управляющий сигнал установки режима перезапуска.

В случае если симистор выключился за счет разрыва цепи нагрузки (например, из-за отскокивания щеток коллекторного двигателя), схема синхронизации по току обеспечивает управляющий сигнал для генератора запускающих импульсов, в результате чего, на выходе микросхемы незамедлительно появляется новый импульс запуска симистора.

В случае если симистор еще открыт, а в результате работы микросхемы выработан новый импульс запуска, он (импульс) задерживается до момента запираания симистора.

Схема синхронизации по напряжению обеспечивает синхронизацию ГЛИН с напряжением сети переменного тока: при пересечении напряжением сети переменного тока нулевого уровня происходит запуск очередного периода пилообразного напряжения ГЛИН. Это необходимо для синхронизации частоты ГЛИН с удвоенной частотой сети переменного тока.

Схема установки фазового угла обеспечивает необходимый уровень напряжения на одном из плеч компаратора для сранения с напряжением ГЛИН. Совместно с сигналом токовой ПОС, сигнал с этого вывода подается на вход компаратора.

Компаратор обеспечивает сранение напряжения ГЛИН и установленного уровня напряжения на входе установки фазового угла. Величина сдвига по времени импульса на выходе компаратора определяет фазу появления импульса напряжения в нагрузке и, соответственно, величину мощности, доставленной в нагрузку от сети переменного тока.

Схема управления мягким стартом обеспечивает плавное нарастание мощности в нагрузке, что выражается в меньшем уровне импульсных помех по напряжению сети переменного тока, возможности подключения чувствительных к выбросу мощности рассеивания нагрузок (люминесцентных ламп, вакуумных трубок).

Положительная обратная связь по току. При увеличении нагрузки скорость вращения коллекторного двигателя падает. Чтобы обеспечить стабильность скорости вращения необходимо увеличить угол проводимости симистора. Для этой цели вход токовой ПОС (вывод 09) считывает ток нагрузки как падение напряжения на низкоомном шунтирующем резисторе R9. Токовая ПОС усиливает, выпрямляет и добавляет это напряжение к напряжению на входе установки фазового угла (вывод 12). Любое изменение напряжения на выходе ПОС (вывод 08), сглаживается конденсатором C3. Передаточная функция цепи ПОС $\Delta V_8 = f(\Delta V_9)$ показана на рисунке 5 приложения 1.

Коэффициент усиления на линейном участке не зависит от сопротивления резистора R4. Напряжение, передаваемое выводу 08, пропорционально действующему значению тока в нагрузке и, соответственно, в резисторе R9, так как ток двигателя имеет форму близкую к синусоиде. Этот усредняющий эффект показан на рисунке 3.

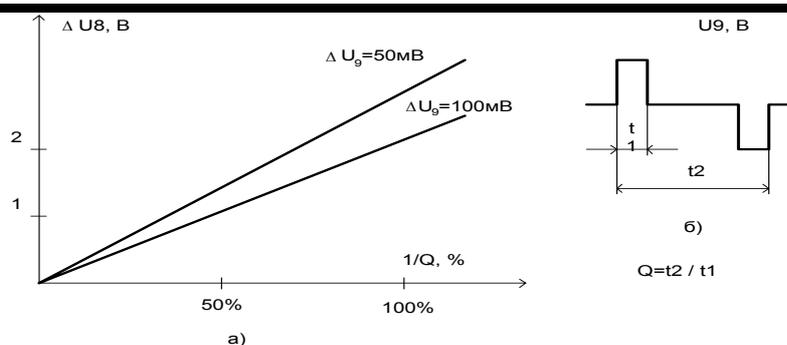


Рисунок 3 – Усредняющий эффект цепи токовой ПОС

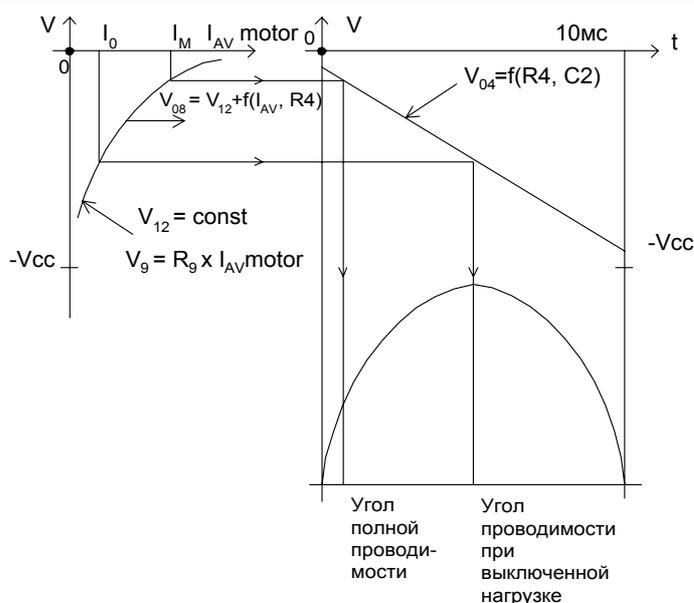
- а – зависимость изменения напряжения на выводе 08, ΔU_8 от обратной скважности импульсов напряжения на выводе 09, $1/Q$;
 б – форма напряжения на выводе 09.

С сигналами большой амплитуды на выводе 09 изменение в напряжении на выводе 08 достигает максимального значения. Эффект насыщения ограничивает максимальное увеличение угла проводимости. Этот эффект иллюстрируется на рисунке 4. Полное напряжение на выводе 08 определяется выражением:

$$U_8 = U_{12} + f(|U_9|, R4) + 1.25. \quad (3)$$

Эффект ПОС иллюстрируется на рисунке 4.

Генератор запускающих импульсов вырабатывает импульсы тока (минимум 60мА) на выводе 02 (выход микросхемы для подключения управляющего электрода симистора). Генератор управляет составным транзистором Дарлингтона, включенным по схеме с открытым коллектором. Вывод 02 имеет встроенную схему ограничения максимального тока, отдаваемого в нагрузку (управляющий электрод симистора), реализованную при помощи токоограничивающего резистора в эмиттерной цепи выходного транзистора. Период повторения импульсов на выходе приблизительно пропорционален постоянной времени цепи R4, C2, и составляет приблизительно 420 мкс в нормальном режиме работы (кроме случаев, когда симистор не включился или выключился при сбросе тока нагрузки). При подключении индуктивной нагрузки к симистору, ток запаздывает по отношению к напряжению. Схема синхронизации по току (вывод 06) задерживает запускающий импульс до момента пока симистор не будет выключен для того, чтобы предотвратить неустойчивое управление мощностью в нагрузке.



$I_{AV\ motor}$ – ток нагрузки симистора;

Рисунок 4 – Иллюстрация эффекта токовой ПОС

Указания по выбору внешних компонентов.

Для сохранения скорости вращения коллекторного двигателя постоянной, необходимо определить необходимую величину коэффициента усиления ПОС, так как при увеличении нагрузки на валу двигателя, увеличивается ток нагрузки и, следовательно, увеличивается падение напряжения на шунтирующем резисторе R9. Увеличение падения напряжения на резисторе R9 считается ПОС и вызывает изменение угла проводимости на определенную величину.

Так как коэффициент усиления петли токовой ПОС определяется сопротивлением резистора R4 (рисунок 1 приложения 1), для того, чтобы достичь желаемого результата, необходимо использовать экспериментальный подбор сопротивления резистора R4.

Для выбранного значения R4 определяется значение емкости конденсатора C2 исходя из выражения (4), приведенного ниже:

$$C2 = 0.672 / (f_{line} * R4), \quad (4)$$

где f_{line} – частота напряжения сети переменного тока.

Конденсатор C3 -- интегрирующий, который сглаживает напряжение на выводе 08. Для выполнения этой задачи, значение емкости конденсатора должно быть достаточно большое, однако не слишком большое, чтобы не замедлить отклик системы (возможна ситуация, когда при достаточно большом значении емкости конденсатора C3, ПОС будет реагировать на изменение тока нагрузки с большой задержкой, что приведет к ошибке в регулировании).

Конденсатор C2 определяет, на сколько быстро угол проводимости достигает установленного на выводе 12 значения. Для достижения желаемой задержки значение емкости конденсатора C2 может быть вычислено из уравнения (5):

$$C2 = \frac{8 * td}{|8.6 - V12| * R4}, \quad (5)$$

ILA1185AN

где t_d – время установки угла проводимости, с.

Значения остальных компонентов экспериментально определены и постоянны независимо от применения. Таблица перечисляет типовые значения параметров внешних компонентов для применения в сети переменного тока 110В. Для применения в сети переменного тока 220 В, необходимо пересчитать номинальное сопротивление резисторов R5, R6, R7.

Таблица типовых значений параметров внешних компонентов для применения в сети переменного тока напряжением 110 В.

Позиционное обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
C1	100	мкФ	–
C2	0.1	мкФ	–
C3	0.22	мкФ	–
C4	10	мкФ	–
R1	10	кОм	Подбирается опытным путем
R2	100	кОм	–
R3	10	кОм	Подбирается опытным путем
R4	100	кОм	–
R5	10/2.0Вт	кОм	–
R6	330/0.5Вт	кОм	–
R7	330/0.5Вт	кОм	–
R8	100	Ом	–
R9	0.05/5.0Вт	Ом	–

Примечание: Компоненты M1, VD1, VS1 выбираются исходя из конкретной схемы применения.

Наклон пилообразного напряжения ГЛИН зависит от величины емкости конденсатора C2.

Пороговый уровень токовой синхронизации по выводу 07 определяется сопротивлением резистора R6, а по выводу 06 – резистором R7.

Вывод 09 имеет низкий внутренний импеданс, поэтому требуется внешний резистор R8 для регулировки уровня ПОС.

Вывод 08 должен всегда подключаться к потенциалу вывода 01 через фильтрующий конденсатор C3.

Для значений сопротивления R4 менее 100кОм схема становится чувствительной и может быть нестабильной.

Микросхема ILA1185AN имеет внутреннюю температурную компенсацию. Если токовая ПОС не подключена, эффективная мощность, отданная в нагрузку стабилизируется в пределах $\pm 2.0\%$ по температурному диапазону от 20°C до 70°C. Обратная связь вводит, в том же температурном диапазоне, дрейф от 250мВ по напряжению вывода 08. Это незначительное увеличение в угле проводимости может быть использовано, например, для компенсации увеличения омического сопротивления обмотки двигателя при увеличении температуры.

Компенсация изменения напряжения сети переменного тока производится при помощи балластного резистора R5. Так как угол проводимости независим от напряжения сети переменного тока, любое изменение в последней вызывает изменение мощности в нагрузке. Резистор R5 (рисунок 1), подключенный к аноду выпрямительного диода VD1 и к выводу 01 (к которому подключен через резисторы R1, R2 вывод12) с конденсатором C1, подключенным к VEE будет вводить уменьшение в напряжении на выводе 12, как только напряжение линии увеличивается. Значение постоянной времени RC цепи может быть определено экспериментально.

ILA1185AN

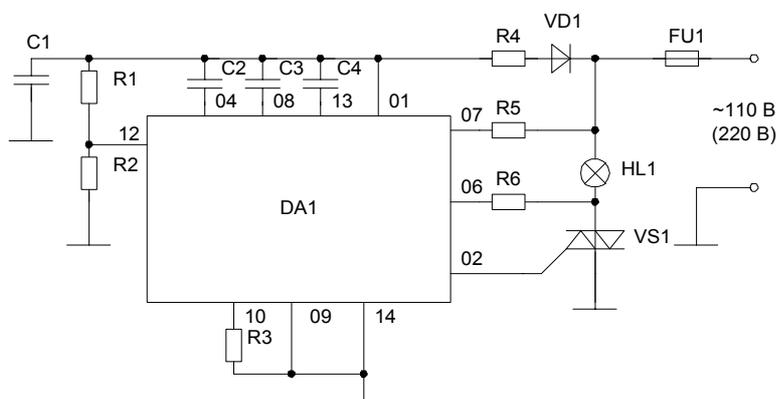
Динамика угла срабатывания. С резистивными нагрузками эффективное действующее напряжение, приложенное к нагрузке, прямо пропорционально углу срабатывания. С индуктивными нагрузками, так как ток отстает по отношению к напряжению, 100% мощность соответствует углу срабатывания, который меньше 180°.

Указания по применению.

Мягкий старт. Свойство мягкого старта в ILA1185A N открывает возможности к множеству разнообразных приложений. Например, ILA1185AN может использоваться чтобы медленно подключать чувствительные к броску мощности рассеивания нагрузки. Дорогие и чувствительные трубки могут медленно отключаться, таким образом, исключая бросок тока, который мог бы привести к перегоранию. В этом применении R2 заменяется резистивным делителем, так что напряжение на выводе 12 результируется в угол проводимости от 180°. Вывод 09 должен заземляться, так как часть обратной связи ILA1185AN не необходима (смотрите рисунок 5). Время достижения полной проводимости определяется уравнением (6), приведенным ниже:

$$\Delta t = 8.71 * R4 * C4. \quad (6)$$

Рекомендуемая схема применения микросхемы ILA1185AN в режиме мягкого старта



DA1 – микросхема ILA1185AN

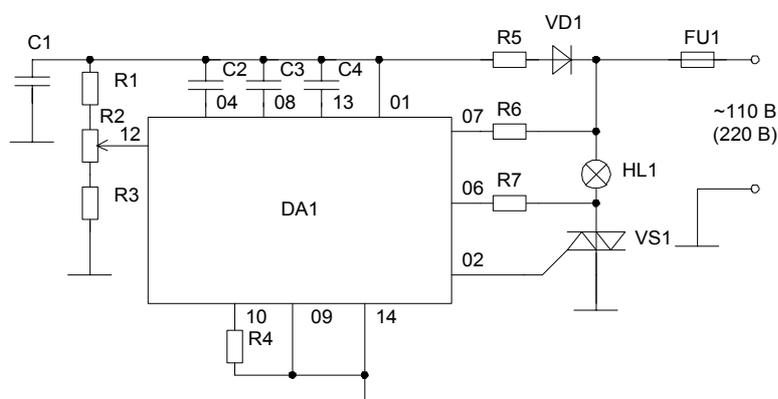
Таблица типовых значений параметров внешних компонентов для применения в сети переменного тока напряжением 110 В в режиме мягкого старта.

Позиционное обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
C1	100	мкФ	–
C2	0.044	мкФ	–
C3	0.22	мкФ	–
C4	100	мкФ	–
R1	4 * R2	кОм	–
R2	–	кОм	Выбирается из конструктивных соображений
R3	200	кОм	Подбирается опытным путем
R4	10/2.0Вт	кОм	–
R5	470/0.5Вт	кОм	–
R6	470/0.5Вт	кОм	–

Примечание: Компоненты FU1, HL1, VD1, VS1 выбираются исходя из конкретной схемы применения.

ILA1185AN

Регулятор яркости. Практически без изменения ILA1185AN может использоваться в составе регулятора яркости. Все что требуется – заземлить вывод 04 к выводу 09 (вход токовой ПОС). При заземлении вывода 09 получается разомкнутая петля ПОС и угол проводимости управляется исключительно R2 (рисунок 6). Далее, так как ПОС размыкается, больше нет необходимости в резисторах R8 и R9 (рисунок 1).



DA1 – микросхема ILA1185AN

Рисунок 6 – Типовая схема применения микросхемы ILA1185AN в режиме регулятора яркости

Таблица типовых значений параметров внешних компонентов для применения в сети переменного тока напряжением 110 В в режиме мягкого старта

Позиционное обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
C1	100 x 16 В	мкФ	–
C2	0.044	мкФ	–
C3	0.22	мкФ	–
C4	4.7	мкФ	–
R1	10	кОм	Подбирается опытным путем
R2	100	кОм	–
R3	10	кОм	Подбирается опытным путем
R4	200	кОм	–
R5	10/2.0Вт	кОм	–
R6	470/0.5Вт	кОм	–
R7	470/0.5Вт	кОм	–

Примечание: Компоненты FU1, HL1, VD1, VS1 выбираются исходя из конкретной схемы применения.

Свойство мягкого старта также может использоваться, чтобы защитить нагрузку от броска тока. Данная схема включения может использоваться в любом приложении, которое требует ручного управления мощностью, отдаваемой в нагрузку.

ILA1185AN

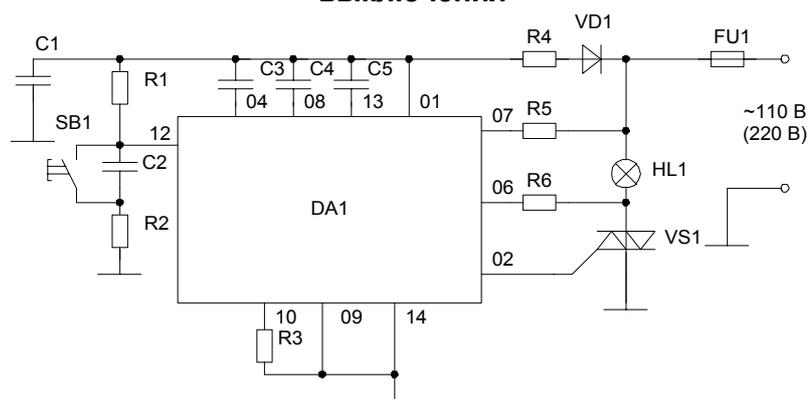
Плавное выключение. С незначительными изменениями в схеме применения, микросхема ILA1185AN также может использоваться для медленного выключения нагрузки.

Как и в предыдущем случае, ПОС размыкается и R2 заменяется конденсатором C12 и выключателем (смотрите рисунок 7). Время выключения может быть вычислено из уравнения (7):

$$\Delta t = R_{12} * C_2, \quad (7)$$

где – R12 суммарное сопротивление резисторов R1 и R2 на обоих выводах C2 (смотрите рисунок 1.10).

Типовая схема применения микросхемы ILA1185AN в режиме плавного выключения



DA1 – микросхема ILA1185AN

Таблица типовых значений параметров внешних компонентов для применения в сети переменного тока напряжением 110 В в режиме плавного выключения

Позиционное обозначение	Значение	Единица измерения	Примечание
C1	100	мкФ	–
C2	–	мкФ	Выбирается из конструктивных соображений
C3	0.044	мкФ	–
C4	0.22	мкФ	–
C5	0.47	мкФ	–
R1	–	кОм	Выбирается из конструктивных соображений
R2	–	кОм	Выбирается из конструктивных соображений
R3	200	кОм	Подбирается опытным путем
R4	10/2.0Вт	кОм	–
R5	470/0.5Вт	кОм	–
R6	470/0.5Вт	кОм	–

Примечание: Компоненты FU1, HL1, SB1, VD1, VS1 выбираются исходя из конкретной схемы применения.

ILA1185AN

Таблица назначения выводов.

Номер вывода	Обозначение	Назначение вывода
01	V_{EE}	Отрицательное напряжение питания микросхемы
02	Gate Trigger Pulse	Выход генератора открывающих импульсов
03	NC	Не подключен
04	Ramp Generator	Подключение конденсатора, задающего режим работы генератора линейно изменяющегося напряжения
05	NC	Не подключен
06	Current Sense	Вывод считывания тока
07	Voltage Sense	Вывод внутренней синхронизации микросхемы
08	Integration Capacitor	Выход обратной связи
09	Feedback Input	Вход обратной связи
10	Current Programming	Вывод подключения резистора, регулирующего смещающий ток
11	NC	Не подключен
12	Phase Angle Set	Вывод установки фазового угла
13	Soft-Start	Вывод установки "мягкого запуска"
14	V_{CC}	Вывод подключения шины "общий".



**СПРАВОЧНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
МИКРОСХЕМЫ ILA1185AN**

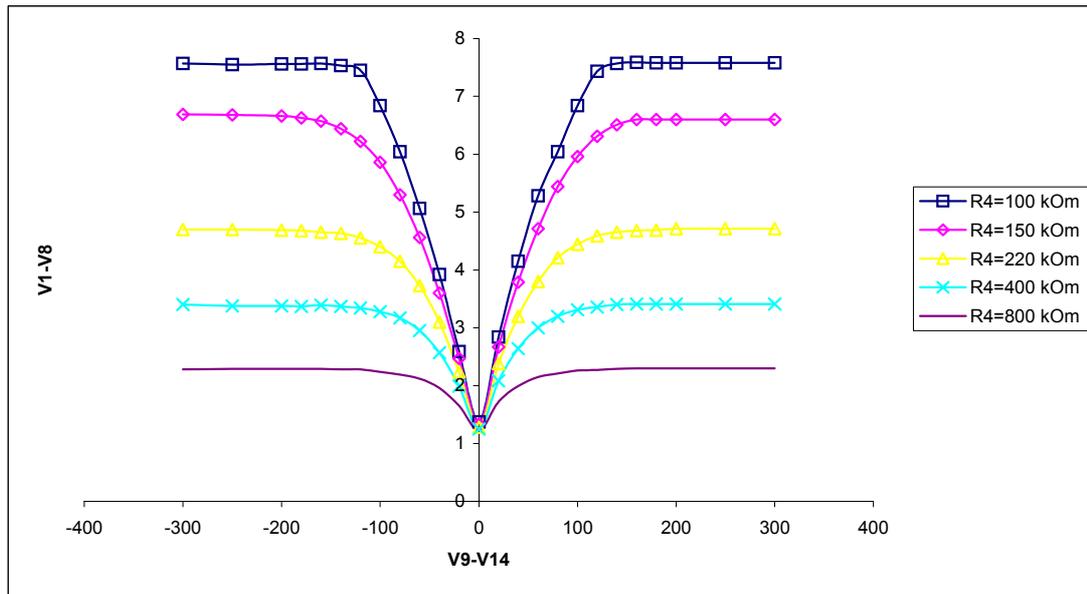


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента усиления передаточной функции $A = \Delta V_8 / \Delta V_9$ от разности напряжений на выводах 09-14, U9-U14, при различных сопротивлениях токозадающего резистора на выводе 10, R4

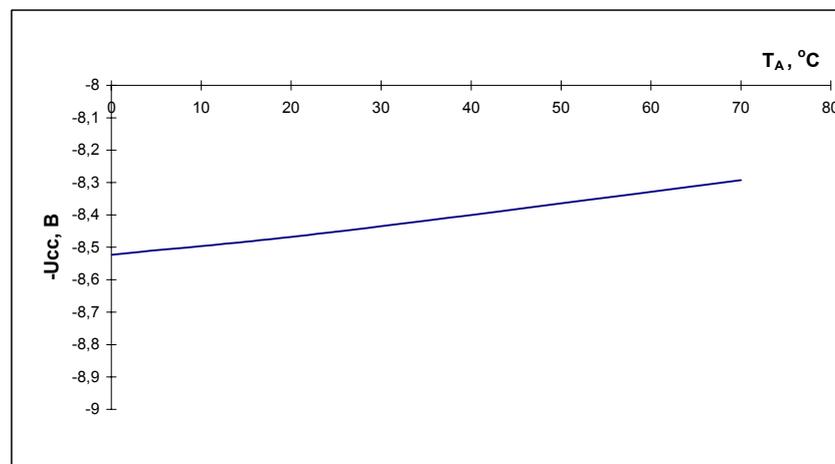


Рисунок 2 – Зависимость напряжения внутреннего стабилизатора Uсс от температуры окружающей среды, TA

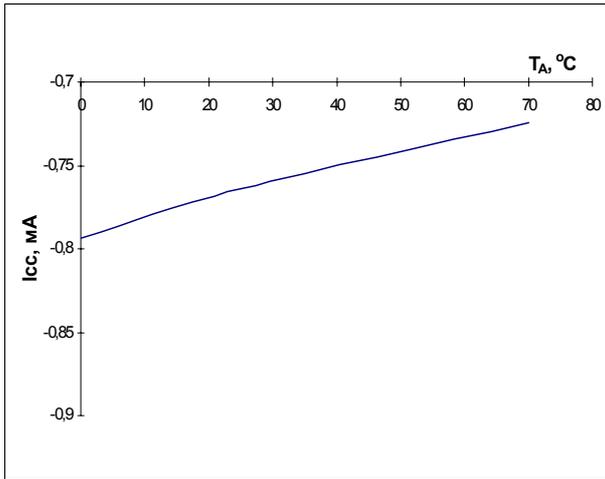


Рисунок 3 – Зависимость тока потребления, I_{CC} от температуры окружающей среды, T_A

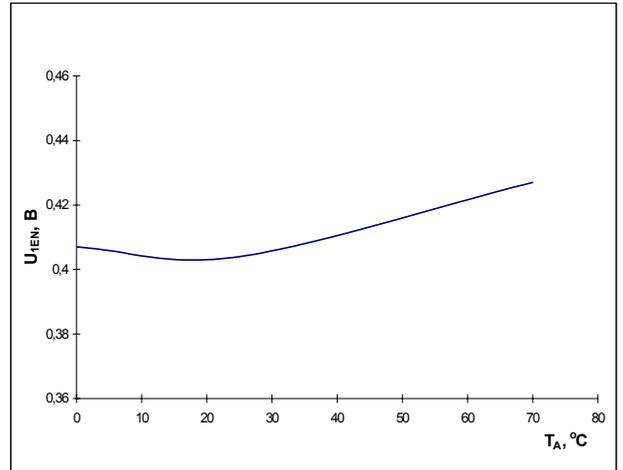


Рисунок 4 – Зависимость напряжения включения контроля, U_{1EN} от температуры окружающей среды, T_A

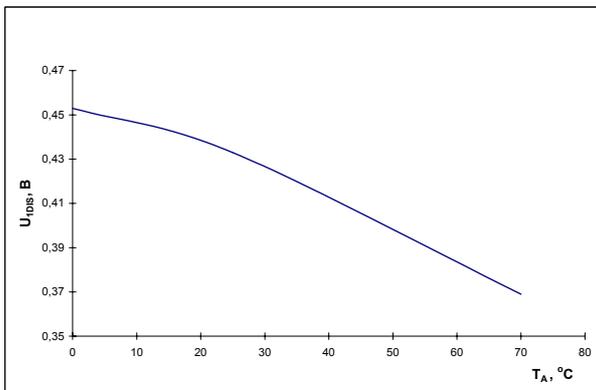


Рисунок 5 – Зависимость напряжения выключения контроля, U_{1DIS} от температуры окружающей среды, T_A

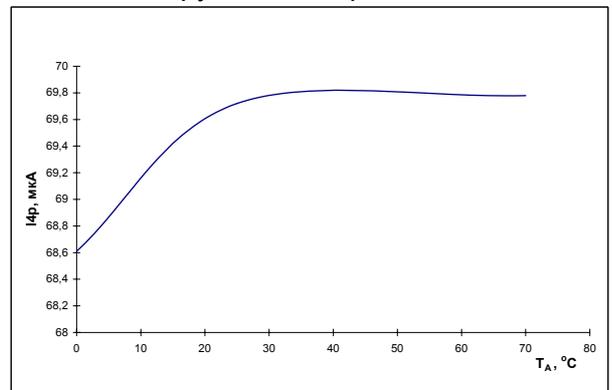


Рисунок 6 – Зависимость тока разрядки конденсатора пилообразного напряжения, I_{pr} от температуры окружающей среды, T_A

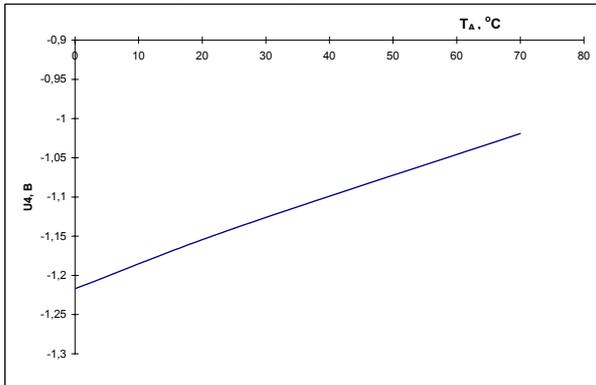


Рисунок 7 – Зависимость тока зарядки конденсатора пилообразного напряжения, I_{43} от температуры окружающей среды, T_A

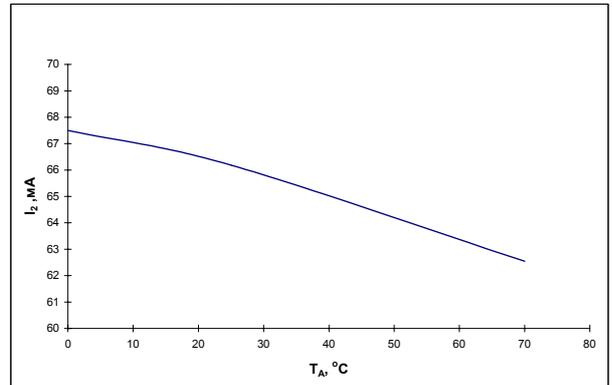


Рисунок 8 – Зависимость выходного тока (втекающего), I_2 от температуры окружающей среды, T_A

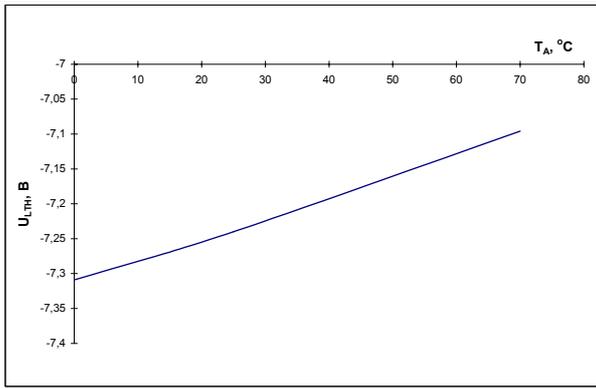


Рисунок 9 – Зависимость минимального низкого напряжения пилообразной формы, U_{LTH} от температуры окружающей среды, T_A

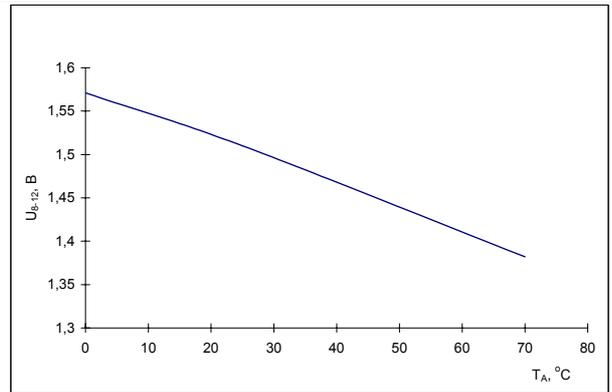


Рисунок 10 – Зависимость статического смещения управляющего напряжения, U_{8-12} от температуры окружающей среды, T_A

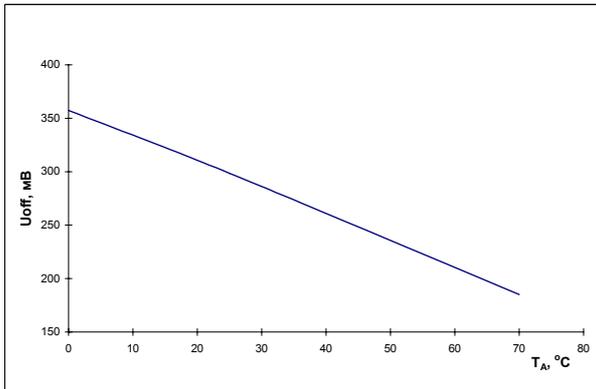


Рисунок 11 – Зависимость остаточного смещения на выводах 04-08, U_{off} от температуры окружающей среды, T_A

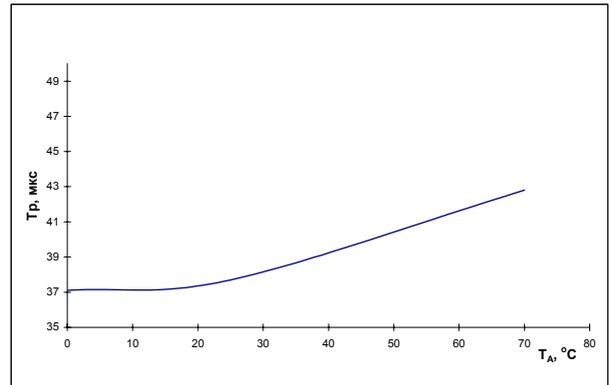


Рисунок 12 – Зависимость длительности выходных импульсов, t_r от температуры окружающей среды, T_A

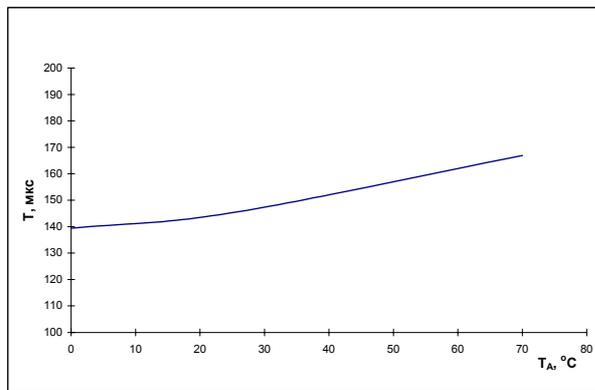


Рисунок 13 – Зависимость периода повторения выходных импульсов, t от температуры окружающей среды, T_A