

Евгений Звонарев (КОМПЭЛ)

# IRS2158D И IRS2530D – СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОСХЕМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ БАЛЛАСТОВ



Люминесцентные светильники – удачное и экономичное решение для освещения рабочих и жилых помещений, но полностью раскрыть их потенциал и улучшить рабочие характеристики (ресурс – на 50%, энергосбережение – до 80%) можно с помощью электронных балластов. Компания **International Rectifier** представила две новых микросхемы электронного балласта – **IRS2530D** и **IRS2530D**.



Люминесцентные лампы со старой схемой запуска имеют множество недостатков:

- ненадежный стартер и громоздкий тяжелый дроссель;
- мерцание с частотой 100 Гц, что утомляет наши глаза и портит зрение;
- необходимость крепления мощного дросселя на резиновые амортизаторы для снижения вибраций с частотой сети 50 Гц;
- наличие стартера (биметаллической пластины в корпусе с газом для ионизации), который довольно часто выходит из строя, что сопровождается неприятными вспышками лампы (после таких фальш-стартов лампы дневного света светильник быстро выходит из строя, а края лампы приобретают темные пятна);
- из-за наличия мощного дросселя люминесцентный светильник старой конструкции представляет собой очень неу-

дачную нагрузку для электрической сети, так как коэффициент мощности ламп дневного света гораздо меньше единицы, что создает большие электрические помехи радиоприемным устройствам и прецизионной аппаратуре.

Появление электронных балластов для ламп дневного света позволило существенно улучшить характеристики люминесцентных светильников, но для понимания работы электронных балластов рассмотрим принцип действия старого классического балласта с дросселем и стартером, схема которого показана на рисунке 1. Стартер состоит из биметаллической пластины, находящейся в колбе с газом, и параллельно включенного конденсатора. Холодная

лампа дневного света имеет высокое сопротивление между электродами, поэтому при включении напряжение сети практически целиком падает на биметаллической пластине стартера (ключевом элементе). Ключевой элемент в холодном состоянии разомкнут, а в нагретом – замкнут. При включении все напряжение сети прикладывается к ключевому элементу, что вызывает ионизацию газа в колбе и разогрев биметаллической пластины. Через некоторое время ключ замыкается, в цепи резко возрастает ток, «накачивающий» энергию в дроссель. Кроме того, происходит разогрев накальных нитей лампы дневного света. Между разогретыми электродами газонаполненной лампы за счет эффекта термоэлектронной эмиссии возникает электрический ток и, как следствие, свечение люминофора. На-

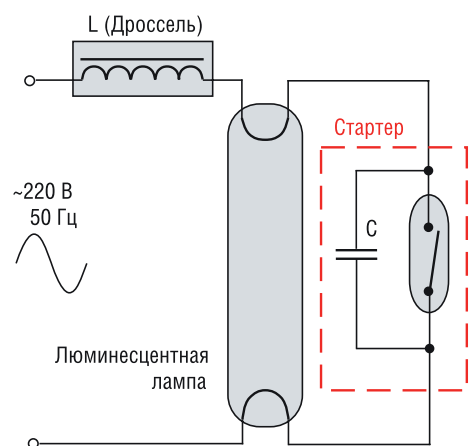


Рис. 1. Классическая схема электромагнитного балласта с дросселем и стартером

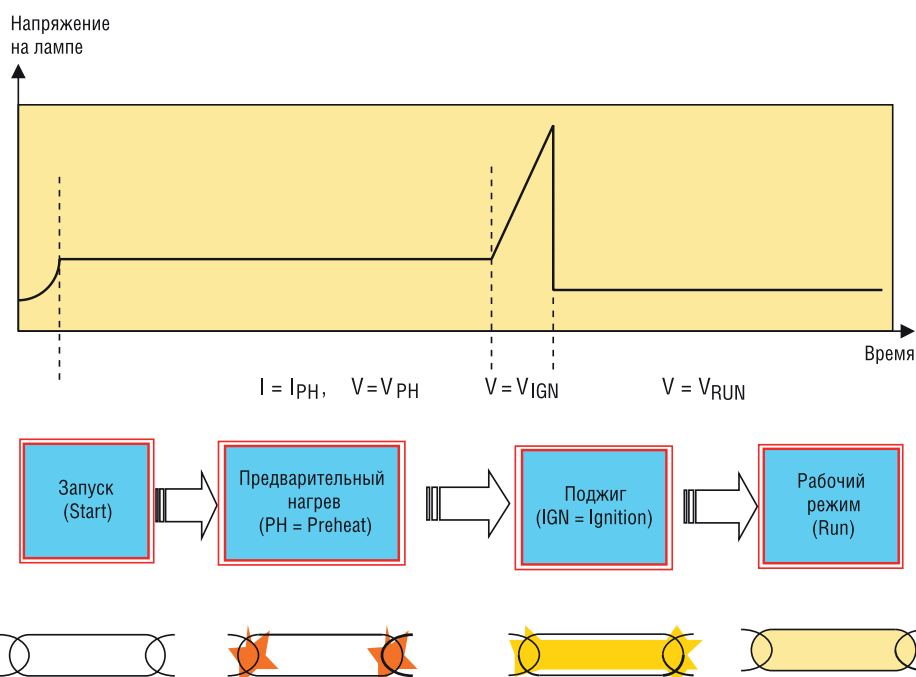


Рис. 2. Временная диаграмма и фазы работы люминесцентной лампы

Таблица 1. Основные параметры и функции микросхем для электронных балластов IRS2530D и IRS2158D

Параметры	IRS2530D	IRS2158D
Возможность регулировки времени предварительного прогрева	+	+
Возможность регулировки частоты предварительного прогрева	—	+
Наличие обратной связи по току зажигания	—	+
Управление рабочей частотой преобразования	+	+
Управление временем паузы между импульсами (deadtime)	—	+
Фиксированное время паузы между импульсами (deadtime)	2,0 мкс	регулируемое
Блокировка поджига	при перегрузке по току	+
Блокировка при обрыве нити накала лампы	при перегрузке по току	+
Наличие вывода для режима Shutdown (отключение)	—	+
Защита микросхемы при окончании срока службы лампы	—	+
Наличие встроенного бутстрепного диода	+	+
Минимальный уровень яркости лампы	10%	<10%
Корпуса	DIP8, SO8	DIP16, SO16

пряжение на стартере резко уменьшается, что вызывает про падание в нем ионизации. Биметаллическая пластина остывает, и ключ размыкается. Главные недостатки старого классического балласта — броски тока через холодную нить накала, механический износ и обгорание контактов ключевого элемента, что резко снижает срок службы стартера и лампы, и приводит к выходу из строя люминесцентного светильника.

На рисунке 2 показана временная диаграмма работы лампы дневного света (на рисунках специально оставлены английские названия и термины, чтобы облегчить читателю в дальнейшем чтение оригинальной документации производителя на английском языке). Схема

ходе от предварительного прогрева к зажиганию лампы необходимо уменьшать рабочую частоту, поэтому на рисунке 3 переход от одного режима к другому показан в направлении справа налево. В момент поджига напряжение на лампе в несколько раз превышает этот параметр по сравнению с установившимся (рабочим) режимом. В рабочем режиме лампа переходит в экономичный режим свечения на резонансной частоте.

#### IRS2530D — микросхема электронного балласта в компактном 8-выводном корпусе

Микросхема электронного балласта IRS2530D с допустимым напряжением питания до 600 В изготавливается по

новый алгоритм обнаружения возможных сбоев в процессе работы и блокировку схемы при выходе из допустимых режимов микросхемы. Требуя минимального количества внешних компонентов, IRS2530D позволяет существенно упростить схему, уменьшить габариты, снизить цену и улучшить эксплуатационные характеристики лампы дневного света. Основные параметры и функциональные особенности микросхемы IRS2530D приведены в таблице 1. Для сравнения с новой микросхемой электронного балласта IRS2158D, обладающего расширенными функциями, параметры двух микросхем сведены в одну таблицу 1.

#### IRS2158D — микросхема электронного балласта в 16-выводном корпусе с расширенными функциями

IRS2158D — полностью защищенный контроллер электронного балласта с максимально допустимым напряжением питания до 600 В. 16-выводный корпус позволил обеспечить дополнительные функции, что расширяет возможности разработчика при проектировании.

Отличительные особенности IRS2158D:

- возможность управления частотой в режиме предварительного прогрева;
- управление и контроль тока зажигания с помощью обратной связи по току;
- возможность программирования времени паузы между импульсами (deadtime);
- наличие вывода для управления включением/выключением (вывод Shutdown);
- частичная коррекция яркости лампы при ее старении;
- минимальный уровень яркости составляет менее 10%.

Рекомендуемая схема включения для микросхемы электронного балласта IRS2158D приведена на рисунке 4. Подробные методики расчета, рекомендуемые компоненты и разводка печатных плат приведены в технической документации

Контроль напряжения и тока полумоста, а также защитные функции обеспечиваются с одного высоковольтного входа, что позволило уменьшить количество выводов микросхемы IRS2530D. Постоянный ток источника напряжения регулировки яркости и переменный ток обратной связи лампы объединены вместе, что позволяет управлять яркостью с помощью одного вывода.

высокочастотного электронного балласта, работающая на частотах в десятки кГц, позволяет очень точно сформировать интервал предварительного нагрева, обеспечить оптимальную величину напряжения поджига и корректное изменение частоты в процессе работы лампы. Электронный балласт обеспечивает мягкий запуск лампы дневного света и ее щадящую эксплуатацию. При этом ресурс люминесцентной лампы значительно увеличивается, превосходя эксплуатационный ресурс лампы накаливания.

Электронные балласты работают на высоких частотах: от 15 до 75 кГц. На рисунке 3 показаны рабочие точки для включения и установившегося режима люминесцентной лампы при управлении электронным балластом. При пере-

уникальной запатентованной технологии DIM8TM и относится к последнему поколению высоковольтных интегральных схем для управления электронным балластом в компактном 8-выводном корпусе с возможностью ступенчатой или плавной регулировки яркости лампы. Контроль напряжения и тока полумоста, а также все необходимые защитные функции обеспечиваются измерением параметров только одного высоковольтного входа, что позволило уменьшить количество выводов микросхемы IRS2530D. Постоянный ток источника напряжения регулировки яркости и переменный ток обратной связи лампы объединены вместе, что позволяет управлять яркостью с помощью одного вывода. Эффективная логика управления обеспечивает продуман-

(datasheets) и руководства по применению в описаниях соответствующих демонстрационных плат.

**Демонстрационные платы для микросхем электронных балластов IRS2530D и IRS2158D**

Демонстрационные платы позволяют в короткий срок освоить и приступить к производству электронных балластов с функцией регулирования яркости лампы.

**IRPLDIM5E** предназначена для люминесцентных ламп 25...26 Вт. Плата собрана на основе микросхемы электронного балласта IRS2530D с функцией регулирования яркости по запатентованной технологии DIM8TM. Отличительной особенностью этой демонстрационной платы является наличие микроконтроллера с оригинальным алгоритмом управления яркостью без внешних управляющих цепей, кратковременным (менее 1 с) прерыванием. Реализовано 4 уровня яркости люминесцентной лампы. Номинальное рабочее напряжение электронного балласта 220 В. Электронный балласт обеспечивает подогрев катода лампы, поджиг, регулирование частоты при подогреве и поджиге лампы, автостарт при подключении лампы, защиту от пониженного напряжения сети, защиту от ошибки при пробое и отключении лампы.

**IRS2158D** – полностью защищенный контроллер электронного балласта с максимально допустимым напряжением питания до 600 В.

**IRPLDIM4E** предназначена для люминесцентных ламп 25...26 Вт. Плата выполнена на основе микросхемы электронного балласта IRS2530D с функцией регулирования яркости по запатентованной технологии DIM8TM. Регулирование яркостью осуществляется переменным резистором, установленным на демонстрационной плате. Номинальное рабочее напряжение электронного балласта 220 В. Электронный балласт обеспечивает подогрев катода лампы, поджиг, регулирование частоты при подогреве и поджиге лампы, автостарт при подключении лампы, защиту от пониженного напряжения сети, защиту от ошибки при пробое и отключении лампы.

**IRPLDIM3** предназначена для люминесцентных ламп 28 Вт типа TL5. Плата изготовлена на основе микросхемы электронного балласта IRS2158D с функцией регулировки яркости. Отладочный комплект отличает широкий диапазон рабочего напряжения (90...305 В, 50 Гц), высокий коэффициент мощности, высокая

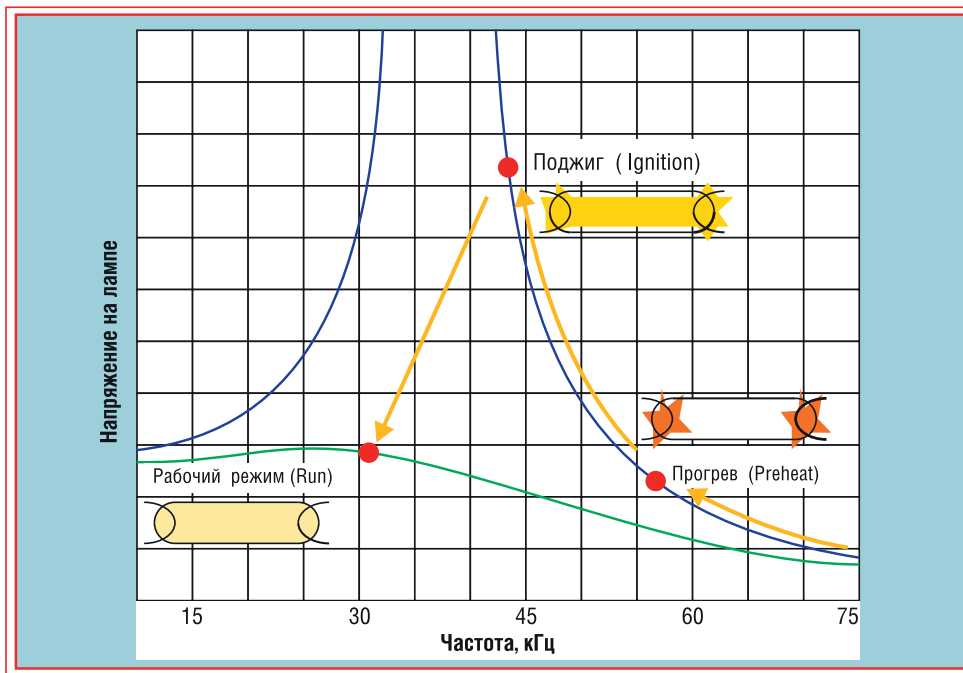


Рис. 3. Рабочие точки для люминесцентной лампы при наличии электронного балласта

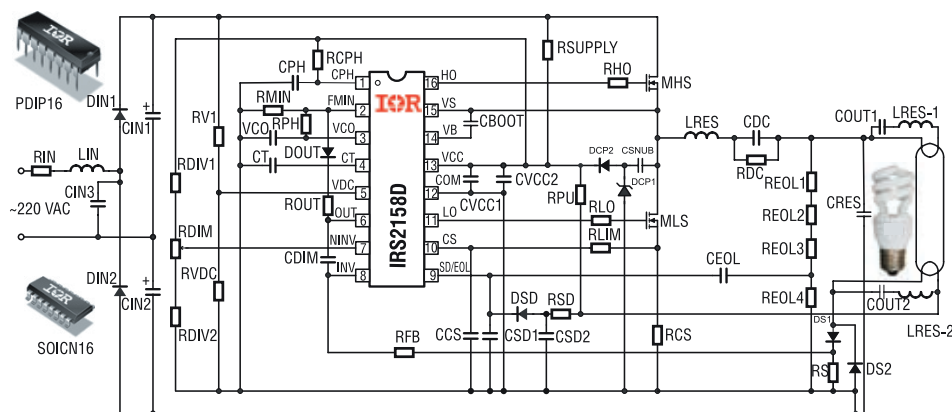


Рис. 4. Рекомендуемая схема включения микросхемы электронного балласта IRS2158D

рабочая частота, функция предварительного подогрева лампы, контроль и управление поджигом, защита при отсутствии лампы, автостарт, защита от низкого напряжения сети, контроль окончания срока эксплуатации лампы.

**Основные выводы**

Применение новых микросхем электронных балластов IRS2158D и IRS2530D обеспечивает следующие преимущества по сравнению с классическими старыми пускорегулирующими схемами для люминесцентных светильников:

- включение ламп дневного света происходит без акустического шума и мигания;
- обеспечивается равномерное свечение лампы независимо от колебаний напряжения питающей сети;
- отсутствие фальш-стартов и нежелательных вспышек лампы;

- сохранность зрения человека (отсутствует мерцание);
- существенное увеличение срока эксплуатации люминесцентных ламп и, как следствие, уменьшение расходов на обслуживание (не нужно менять стартеры, а сами лампы гораздо реже выходят из строя).

Нет сомнений в том, что в ближайшие годы светильники с электронными балластами практически полностью вытеснят люминесцентные лампы со старыми электромагнитными балластами. Будем надеяться, что ждать осталось недолго.

Все материалы взяты с сайта производителя [www.irf.com](http://www.irf.com).

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: [power.vesti@compel.ru](mailto:power.vesti@compel.ru)