

Эффективные люминесцентные лампы и дроссельные балласты давно стали основой коммерческого и промышленного рынков освещения. Сегодня люминесцентные лампы имеют быстрый запуск и высокую энергоэффективность. Однако обычные лампы накаливания, проигрывая люминесцентным по эффективности, до сих пор не сдавали одной важной позиции: возможности регулирования силы света. А ведь это позволяет экономить электроэнергию при достаточной внешней освещенности, или творчески менять оформление интерьеров. Теперь, благодаря разработкам IXYS и Atmel, регулирование освещенности стало доступным и для люминесцентных ламп.

Принцип действия балластов

Типичные люминесцентные лампы с быстрым запуском имеют по два вывода с каждой стороны с нитью накаливания между ними (см. рис. 1). Лампа представляет собой стеклянную трубку, покрытую изнутри люминофором, где содержится инертный газ – аргон под низким давлением и небольшое количество ртути. При подаче переменного напряжения к обоим концам лампы нити накаливания нагреваются, начинается эмиссия электронов, которые сталкиваются с атомами ртути в газовой среде.

Возвращение электронов ртути, достигнув более высокого энергетического уровня, в нормальное состояние сопровождается излучением фотонов ультрафиолетовых волн (UV). Высокое напряжение, наряду с фотонами ультрафиолетовых волн, ионизируют аргон, увеличивают проводимость, при этом излучается еще большее количество UV-фотонов. Эти фотоны, сталкиваясь с атомами люминофора, увеличивают энергию состояния электронов его атомов. При возврате электронов люминофора в нормальное состояние вырабатывается видимый свет. Использование различных типов люминофора и газа позволяет гибко менять характеристики ламп.

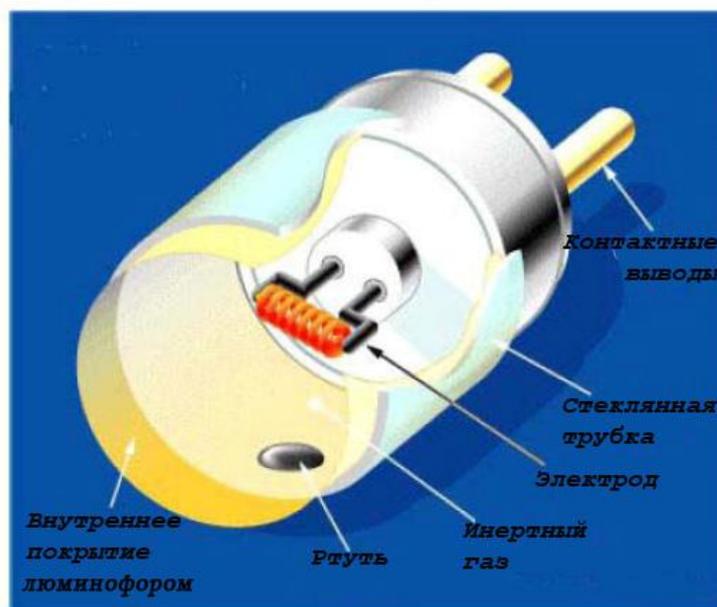


Рис. 1. Конструкция типовой люминесцентной лампы

С увеличением проводимости аргона уменьшается сопротивление на концах лампы, поскольку газ становится ионизированным, что приводит к росту тока через лампу. Для ограничения этого тока необходимо использовать балласт. В прошлом в качестве балласта использовалась катушка индуктивности (дроссель), имевшая большой вес, материалоемкость, и другие недостатки. Сегодня для управления током, протекающим через лампу, и интенсивностью ее свечения используют инверторы с регулируемой частотой, работающие от сети.

Современный балласт должен содержать корректор коэффициента мощности (ККМ), обеспечивающий синфазность тока и напряжения, потребляемого от сети, с очень малыми помехами во всем диапазоне рабочих напряжений – от 90 до 265 В. С распространением микроконтроллеров стало реальностью дистанционное аналоговое или цифровое управление лампами, а также обнаружение неисправностей. Более того, стала возможной автоматическая регулировка мощности лампы в зависимости от степени окружающей освещенности.

Люминесцентные балласты обычно состоят из блока согласования с сетью в соответствии с требованиями директив CE и UL, и блока ККМ, включающего повышающий преобразователь для 380-В приложений с универсальным входом, а также полумостовой инвертор. Изменением рабочей частоты инвертора контроллер обеспечивает предварительный нагрев нитей накаливания (на высокой частоте), а затем – поджиг лампы (снижая частоту). Когда лампа горит, изменением частоты можно регулировать силу ее свечения.

Для выполнения этих функций может быть использован микроконтроллер AT90PWMx компании Atmel.

Новые платы для разработчиков

Результатом совместной работы корпораций IXYS® и Atmel® стал выпуск двух стартовых плат балластов электронных ламп с возможностью регулирования освещенности и без нее. На платах используются микроконтроллеры Atmel, а также набор интегральных микросхем компании IXYS.

Версия с регулировкой освещенности на основе Atmel PN ATAVRFBKIT, IXYS PN EVLB001 доступна с апреля 2006 г., а без регулировки, с контроллером Atmel PN AT89RFD-10 и IXYS PN EVLB002 – с мая 2006 г. Платы позволяют ускорить разработку и внедрение балластов электронных ламп. В обеих версиях есть ряд преимуществ: универсальный сетевой вход, малые нелинейные искажения и собственное энергопотребление, а также ряд защитных функций. В модели с возможностью изменения уровня освещенности в качестве управляющего используется либо протокол DALI, либо протокол типа «Swiss». Комплект с регулировкой поддерживает также работу ксеноновых ламп.

Микросхема AT90PWM2, входящая в этот комплект – это микроконтроллер семейства AT90PWM, построенный на базе 8-разрядного ядра AVR, содержащий на кристалле высокоскоростной 12-разрядный двухканальный ШИМ-контроллер. и узел поддержки протокола DALI, который позволяет контролировать состояние лампы. Краткие характеристики микросхем семейства AT90PWM представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики микросхем семейства AT90PWM

Микросхема	ПЗУ, Кб	ЭСПЗУ, байт	ОЗУ, байт	ШИМ-каналы	Посл. порты	АЦП, бит	Число выводов корпуса
AT90PWM1	4	256	256	2	2 USART	8	24
AT90PWM2	8	512	512		3		
AT90PWM3							

AT90PWM2 поддерживает сетевое включение электронных балластов в единую систему и упрощает регулировку освещенности, позволяя снижать затраты энергии при меньших габаритах балластов.

В комплекте с нерегулируемой освещенностью используется AT83EB5114, разработанный совместно с ведущими производителями люминесцентных ламп. AT89EB5114 – высокоинтегрированный, оптимизированный микроконтроллер C51 с возможностью дальнейшего усовершенствования путем применения 12- или 16-битных ШИМ-генераторов, усилителей, а также 10-битного АЦП.

В обоих комплектах используются транзисторы нового класса PolarHV™ компании IXYS (см. табл. 2), имеющие сверхнизкое сопротивление открытого канала и малый заряд затвора.

Таблица 2. Характеристики транзисторов IXTPxN50P

Транзистор	V_{dss} , (макс.), В	$I_{d(cont)}$, при $T_c = 25^\circ C$, А	$R_{ds(on)}$, (макс.), при $T_c = 25^\circ C$, Ом	C_{iss} , пФ	Q_g , нКл	T_{rr} , нс	$R_{(th)jc}$, (макс.), $^\circ C/Wt$	P_d , Вт	Корпус
IXTP3N50P	500	3,6	2	409	9,3	400	1,80	70	TO-220
IXTP5N50P		4,8	1,4	620	12,6		1,40	89	
IXTP8N50P		8	0,8	1050	20		0,83	150	



Производитель	Номер
С нерегулируемым уровнем освещенности	
Atmel	AT89RFD-10
IXYS Corp.	EVLB002
С регулируемым уровнем освещенности	
Atmel	ATAVRFBKIT
IXYS Corp.	EVLB001

Кроме того, в платах используются некоторые интегральные микросхемы IXYS, включая полумостовой драйвер IXD611, сочетающий превосходную производительность, низкие шумы и расширенный диапазон рабочих напряжений, как и регулятор напряжения/драйвер затвора IXI858/IXI859. IXI858/IXI859 в сочетании с транзистором IXYS с вырожденным каналом IXTP02N50D (см. табл. 3), используются для реализации линейного интерфейса и управляющего драйвера в ККМ.

Таблица 3. Характеристики транзисторов IXYS с вырожденным каналом

Транзистор	V_{dss} , (макс.), В	I_d (cont), при $T_c = 25^\circ\text{C}$, А	$R_{ds(on)}$, (макс.), при $T_c = 25^\circ\text{C}$, Ом	C_{iss} , пФ	Q_g , нКл	T_{rr} , нс	$R_{(th)jc}$, (макс.), $^\circ\text{C}/\text{Вт}$	P_d , Вт	Корпус
IXTP02N50D	500	0,2	30	120	5	5	5	25	ТО-220
IXTH20N50D		20	0,33	2500	100	125	0,31	400	ТО-247
IXTY01N100D	1000	0,1	110	120	3	3	5	25	ТО-252
IXTH10N100D		10	1,4	2500	90	120	0,31	400	ТО-247

Структурная схема балласта приведена на рисунке 2.

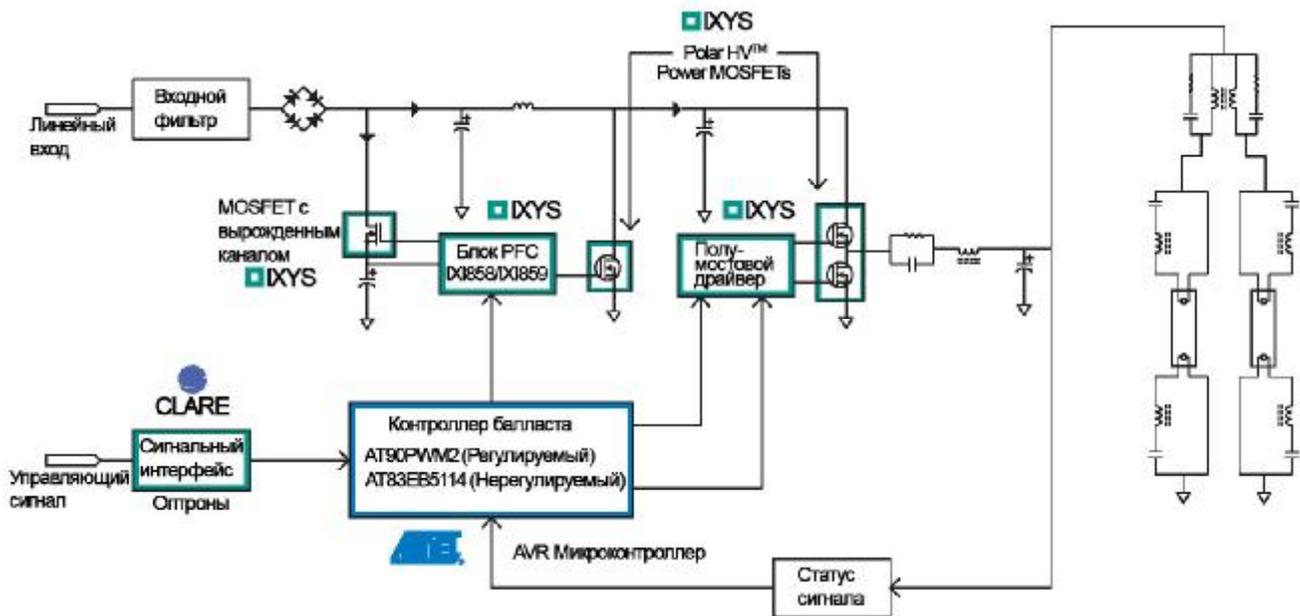


Рис. 2. Структурная схема балласта

По словам Джина Дюше, маркетолога по стратегическому планированию и развитию компании Atmel, новое семейство микроконтроллеров позволит использовать в люминесцентных светильниках дистанционное управление освещением и централизованную диагностику ламп. «Транзисторы PolarHV™ Power и интегральные микросхемы смешанных сигналов сделают комплекты разработчиков электронных балластов более ценными с точки зрения энергосбережения и повышения КПД системы освещения при сохранении отличной производительности, низкого уровня шумов и высокой надежности системы», – добавляет Дон Хьюмберт, директор отдела маркетинга компании IXYS.

Сегодня новый метод регулирования освещенности люминесцентных ламп заполняет свободную нишу на рынке освещения, привнося множество дополнительных и привлекательных свойств по очень разумной цене.