

В.А. Дробилов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

РАЗРАБОТКА СЕРИИ ЭЛЕКТРОННЫХ БАЛЛАСТОВ НА БАЗЕ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ СУДОВ ПАССАЖИРСКОГО ФЛОТА

На судах разработанных в 70-х годах освещение кают и межпалубных проходов, использовались классические светильники с индивидуальными дросселями. У таких ламп есть большие недостатки. Во-первых, для зажигания люминесцентных ламп требуется наличие дополнительных элементов – громоздкого дросселя и надежного стартера. Во-вторых, - мерцание частотой питающей сети 50 Гц. В-третьих, арматура ламп требует тщательного способа крепления управляющих элементов «на мягком подвесе или с резиновыми амортизирующими прокладками», чтобы вибрация частотой 50 Гц не резонировала с корпусом и не раздражала окружающих. В-четвертых, вышедший из строя стартер вызывает фальш-старт лампы, что резко снижает срок службы. Основной недостаток данных ламп, что коэффициент мощности очень низкий, а это значит, что лампы являются неудачной для электросети нагрузкой.

На рис. 1 приведен пример классического балласта

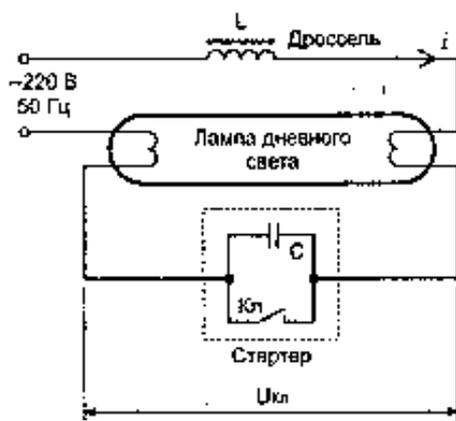


Рис. 1.

Холодная люминесцентная лампа имеет высокое сопротивление между своими электродами. Поэтому при включении напряжения сети, проходя через накаливающие электроды лампы, целиком падают на ключевом элементе стартера. Ключевой элемент представляет биметаллическую пластину, замыкающую цепь в нагретом состоянии и в холодном состоянии размыкающую. Поскольку на электродах этого ключа появляется разность электрических потенциалов, газ в колбе стартера ионизируется и разогревает биметаллическую пластину. В какой-то момент времени ключ замыкается, и появившийся в электрической цепи ток начинает «накачивать» в дросселе энергию. Этот ток разогревает накаливающие спирали люминесцентной лампы. Энергия накопленная в индуктивном элементе L , переходит в заряд конденсатора C по закону: $L i^2 = \Delta U_{\text{л}}^2 C$. Обычная индуктивность дросселя выбирают больше, а емкость конденсатора меньше, для того чтобы получить большую амплитуду резонансного броска напряжения на конденсатор. Этот бросок, величина которого превышает напряжение питания, достаточен для полной ионизации газа внутри баллона люминесцентной лампы и ее зажигания. После зажигания стартер оказывается отключенным поскольку его

сопротивление много больше сопротивления горячей лампы. Дроссель, являясь индуктивным сопротивлением, поддерживает рабочее напряжение на электродах лампы. По различным причинам лампа может не зажечься (например, слишком рано происходит размыкание биметаллической пластины), лампа входит в аварийный режим работы, который сопровождается фальш-стартами. Графический режим работы изображен на рис. 2.

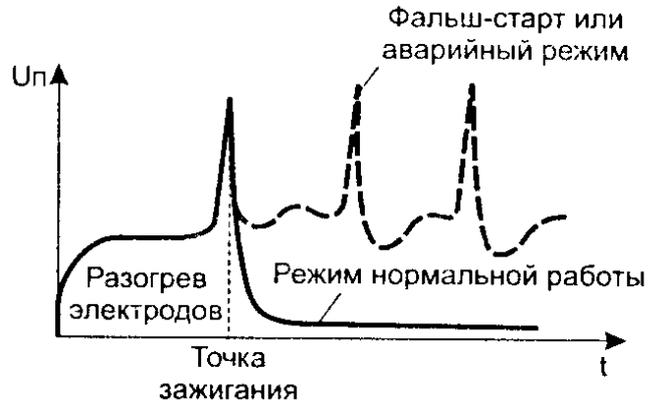


Рис. 2.

Разработчиками ведутся работы по устранению выше перечисленных недостатков люминесцентных ламп, повышению надежности пускорегулирующей аппаратуры, уменьшению ее веса и габаритов. Появление современных импульсных балластов значительно позволяет улучшить эксплуатационных характеристики этих осветительных приборов.

Перечисленные недостатки можно устранить с помощью электронного балласта, стоимость которого по сравнению с традиционными получается ниже, и при этом срок службы усовершенствованного балласта продлевается в несколько раз. Используя корректор коэффициента мощности в большинстве промышленных схем, пока отсутствует, поскольку мощность люминесцентных ламп 100 Вт. В данной разработке электронного балласта предлагается использование специализированных микросхем типа IR21XX. Однако коррекция должна использоваться при работе на несколько однотипных ламп от 7 до 15. При этом необходимо обеспечивать помехоподавляющие фильтры. На рис. (3.1.3) схеме электронного балласта «А» подключается с помощью ключей Кл1 и Кл2 то к напряжению питания ($U_n=310В$), либо к общему проводу.

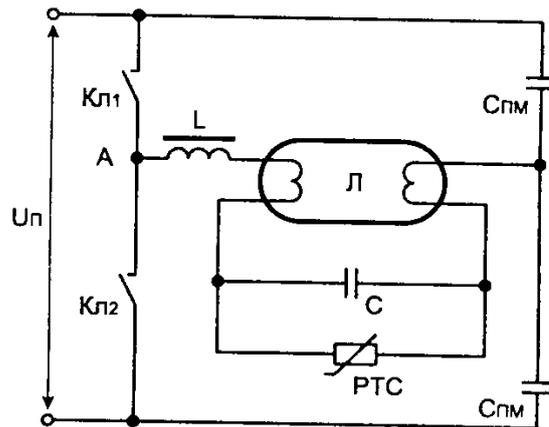


Рис. 3.

В результате в точке «А» возникают однополярные высокочастотные импульсы напряжения (частота коммутации обычно находится в пределах 20–120 кГц), которые, во-первых, зажигают лампу, а во-вторых, не дают газу деиницироваться, то есть (отсутствие мерцания). При таком методе пуска и управления полностью исключается фальш-старт, поскольку лампа гарантированно коммутируется на постоянное напряжение, провалы которого принципиально отсутствуют. В классическом случае чтобы зажечь лампу, нужно зажечь ее электроды. В нашем случае в схеме электронного балласта отсутствует стартер, который необходим, чтобы первоначально замкнуть силовую цепь, а затем схему пуска отключить.

При появлении второго поколения микросхем управления электронными балластами, которые обладают многими сервисными и защитными функциями и не требующие дополнительных источников питания по управлению представляется возможным реализовать следующие функции:

- Возможность установки времени прогрева накальных электродов;
- Возможность установки скорости зажигания лампы за счет введения плавающей задающей частоты;
- Возможность установки задержки включения силовых ключей;
- Дополнительную защиту от не зажигания лампы и включения защитного режима в момент его отказа;
- Защиту при перегорании накальных электродов и контроль наличия вставленной лампы;
- Защиту от зажигания на чистоте ниже резонансной;
- Защиту от падения сетевого напряжения;
- Автоматический перезапуск при коротко временной пропадании сетевого напряжения;
- Защита от перегрева кристалла.

Г.И. Коробко, В.В. Лебедев
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ КОМПЕНСАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ НА БАЗЕ ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

В связи с применением на судах статических преобразователей большой мощности, являющихся источниками высших гармоник, проблема компенсации нелинейных искажений напряжения судовой сети становится все более актуальной. Как известно, наличие высших гармоник в напряжении сети негативно сказывается на работе всей электроэнергетической системы [1]. Их компенсация может снизить количество отказов различных элементов СЭЭС, продлить их срок службы и, как следствие, снизить эксплуатационные расходы. Анализ существующих способов снижения нелинейных искажений напряжения показал, что все они, вследствие различных причин, малоэффективны [1].

В настоящее время ведется разработка активных систем компенсации нелинейных искажений. Одним из вариантов построения таких систем является система на базе вольтодобавочных устройств [2]. Данная система, по сравнению с другими, обладает относительной простотой реализации, возможностью компенсации высших гармоник, как при симметричной, так и несимметричной нагрузке, приемлемыми массогабаритными показателями и т.д. Одной из основных характеристик, определяющей массогабаритные показатели, а также стоимость системы, является мощность вольтодобавки.