

Вопрос:

"Есть одно АБК с ИБП (не N-Power), данные с анализатора брались по этому зданию. За 4 года заменили уже 2 комплекта ИБП 3x40кВА (заключений от производителя пока нет), иногда выходят из строя БП серверов (в ремонт).

Еще одно АБК проектируется и для него рассматривается в качестве ИБП так же и Evo, поэтому обратился к документации Evo. Соответственно по этому АБК кроме мощности и характера нагрузки ни чего нет и измерить пока нельзя. Для этого АБК хотелось не повторить судьбу предыдущего.

Как то так. Ни чего плохого за Н-Поуэр или Эво сказать не могу и в мыслях такого не возникало.

"Добавлю еще цитату из "Практическое руководство по качеству электроэнергии" (Дэвид Чепмен)

Для источников питания высокой мощности существует современная тенденция использования так называемых входов с корректировкой коэффициента мощности. Целью было сделать так, чтобы нагрузка источника питания выглядела как резистивная нагрузка, следовательно, входной ток имел синусоидальную форму и совпадал по фазе с приложенным напряжением. Это достигается за счет извлечения входного тока как высокочастотного сигнала треугольной формы, из которого с помощью входного фильтра выделяется синусоида. Такое дополнительное усложнение схемы еще не применяется в источниках питания низкого ценового диапазона, которые составляют абсолютное большинство нагрузки на коммерческих и промышленных объектах. Пока трудно даже предположить, какие проблемы еще могут возникнуть после широкого внедрения этого технического решения."

Пока, я не исключаю что причиной выхода из строя 2х комплектов ИБП могли стать гармоники. Возможно это и есть проявление проблем указанных Чепменом. "...." а ссылка на оригинал вот [<http://admin.copperalliance.eu/docs/librariesprovider5/power-quality-and-utilisation-guide/31-causes-and-effects.pdf?sfvrsn=4&sfvrsn=4>]."

((Для источников питания высокой мощности существует современная тенденция использования так называемых входов с корректировкой коэффициента мощности. Целью было сделать так, чтобы нагрузка источника питания выглядела как резистивная нагрузка, следовательно, входной ток имел синусоидальную форму и совпадал по фазе с приложенным напряжением. Это достигается за счет извлечения входного тока как высокочастотного сигнала треугольной формы, из которого с помощью входного фильтра выделяется синусоида. Такое дополнительное усложнение схемы еще не применяется в источниках питания низкого ценового диапазона, которые составляют абсолютное большинство нагрузки на коммерческих и промышленных объектах. Пока трудно даже предположить, какие проблемы еще могут возникнуть после широкого внедрения этого технического решения.))

Краткий ответ:

Гармоники тока вредны и опасны для всего сетевого и нагрузочного оборудования. Гармоники тока могут привести и к авариям. Но корректоры коэффициента мощности (ККМ) снижают гармоники. То есть АККМ не виноваты в проблеме гармоник - ККМ наоборот с ними борются..

Получается из того как вы задали вопрос можно подумать что корректоры коэфф. мощности (ККМ) порождают проблемы - загрязняют сеть высшими гармониками тока. Но это не так. ККМ наоборот для того и ставятся на входе устройства чтобы сделать ток потребления синусоидальным, а значит устранить гармоники тока потребляемого устройством. Возможно, то как вы поняли этот отрывок, - это ваша ошибка или ошибка автора, переводчика.

1_Подробный ответ:

Вот перевод без путаницы //:

For high power units there has been a recent trend towards so-called power factor corrected inputs.	В последнее время наметилась тенденция развития так называемых входов (или выпрямителей) с функцией коррекции коэффициента мощности (ККМ), как составной части оборудования высокой мощности. В этом случае, нагрузкой для сети является сетевой блок питания оборудования с ККМ, к выходу которого уже подключена концевая нагрузка – электромотор, лампы и тд..
---	---

<p>The aim is to make the power supply load look like a resistive load so that the input current appears sinusoidal and in phase with the applied voltage.</p>	<p>Цель использования ККМ – сделать так чтобы нагрузка выглядела резистивной с точки зрения питающей сети, то есть что бы ток потребляемый оборудованием от сети был синусоидальный и совпадал по фазе с сигналом напряжения сети.</p>
<p>It is achieved by drawing input current as a high frequency triangular waveform that is averaged by the input filter to a sinusoid.</p>	<p>Это достигается методом аппроксимации входного тока высокочастотным треугольным сигналом. Фильтр установленный перед ККМ, устраняет все высокочастотные гармоники тока то есть сглаживает форму тока (корректирует THDi) и приводит её к синусоидальному виду синфазному с сетевым напряжением. Что и требовалось.</p>
<p>This extra level of sophistication is not yet readily applicable to the low-cost units that make up most of the load in commercial and industrial installations.</p>	<p>Блок ККМ имеет значительный уровень сложности. Введение таких усложнений пока не каснулось оборудования с низкой ценой, которое составляет большинство коммерческих и промышленных нагрузок.</p>
<p>It remains to be seen what problems the wide-scale application of this technology may involve!</p>	<p>При расширении сферы применения подобных устройств (корректирующих THDi), пока ещё трудно предположить, какие ещё сложности и задачи понадобится преодолеть на пути решения технологической задачи –задачи уничтожения паразитных гармоник тока в электросетях.</p>
<p>[1][По статье David Chapman, March 2001 (Version 0b November 2001), “Power quality application guide. Harmonics. Causes and effects.”// Copper Development Association, United Kingdom. 2]</p> <p>русск [http://i.cpecstroy-service.ru/u/e8/7174f6b7f311e29efa465f826c674f-/3_1_%D0%93%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D1%8B_%D0%B8_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F.pdf]</p> <p>англ g power quality application guide copper development association [http://www.copperalliance.org.uk/resource-library/power-quality-and-utilisation-guide] [http://admin.copperalliance.eu/docs/librariesprovider5/power-quality-and-utilisation-guide/31-causes-and-effects.pdf?sfvrsn=4&sfvrsn=4]</p>	

Дополнительные доказательства что этот перевод правильный

1 Пусть вы были правы – вот как вы видите смысл этого текста кратко:

«Целью(ККМ) было сделать так чтобы ...входной ток имел синусоидальную форму и совпадал по фазе с приложенным напряжением....Пока трудно предположить насколько усилится загрязнение сети гармониками тока при широком внедрении ККМ.»

Это противоречие. Ток синусоидален –это значит нет гармоник (кроме одной единственной главной и фундаментальной 50Гц), а вы спрашиваете не портят ли корректоры КМ сеть гармониками?

Какие же гармоники у чистой токовой синусоиды 50Гц? Их нет.

А если немного гармоник осталось (например было THDi=35% а после коррекции стало 5%) то это всего лишь значит что ККМ не может быть «вечным двигателем» то есть не может обладать идеальными характеристиками. Хотя современные ККМ могут иметь почти идеальные характеристики $PF \geq 0,98-0,99$, $THDi \leq 1-2\%$.

2 Далее по тексту автор пишет в разделе “Fluorescent lighting ballasts” про электронные балласты люминисцентных ламп которые как раз и начали широко развиваться прим. в 1990-2000гг.

<p>Their great disadvantage is that they generate harmonics in the supply current. So called power-factor corrected types are available at higher ratings that reduce the harmonic problems, but at a cost penalty. Smaller units are usually uncorrected.</p>	<p>Самый крупный их недостаток – это то что они генерируют гармоники тока по входу (в отличие от обычной лампы накаливания). Эти гармоники тока проникают во внешнюю сеть и «загрязняют её». Электронные балласты высокой мощности содержат так-называемые корректоры коэффициента мощности (ККМ) которые уменьшают гармоники тока, но цена таких устройств высока. Маленькие же балласты как правило не имеют ККМ.</p>
--	---

Здесь правильно сказано что активный ККМ снижает гармоники. Иначе и быть не может т.к. он делает форму тока потребления близкой к синусоидальной –тоест уничтожает гармоники вх. тока.

3 вот ещё пример обычной статьи 2009г. где говорится тоже самое тоест что ККМ –это оборудование борящееся с гармониками тока. см ссылку ниже - [2] :

<p>Methods of preventing harmonic pollution</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Passive filters 2.Input chokes 3.Delta/star isolation transformers 4.Equipment with built-in power factor correction 5.Active conditioners 6.Avoidance of long cable runs to suspect equipment 	<p>Методы предотвращения загрязнения гармониками:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пассивные фильтры 2. Вх. трансформаторы и дроссели. 3. Изолир. трансформаторы треуг/звезда 4. Оборудование с встроенным корректором коэффициента мощности 5. Активные сетевые кондиционеры 6. Уменьшение длин кабелей и их выбор для эффективной борьбы со Скин-Эффектом и Эфф. близости.
---	--

4 В общем правильно перевёл переводчик или неправильно, но из английского текста явно видно что автор подозревает и ждёт каких то проблем и подводхов от использования и широкого внедрения ККМ (или др. технологий борьбы с гармониками тока?).

Возможные причины этого:

- возможно автор имел ввиду просто что борьба с гармониками тока идёт по пути всё большего усложнения техники.

- автору неизвестно что сложность АККМ на уровне современной технике является самой обычной. Сложность АККМ в общем равна сложности ШИМ инвертора 50/60Гц (АККМ это в общем то та же технология только для тока (токовая ШИМ) а не для напряжения как в случае инвертора (ШИМ напряжения))

- автору неизвестно, что на момент написания статьи (~2001год) уже было разработано и эксплуатировалось огромное число устройств с АККМ и на момент 2000г именно в диапазоне малых и средних мощностей. -см примеры ниже:

АККМ в конце 1990х гг -начале 2000х гг.

Почему автор статьи 2001г говорит о редкости и непонятности перспектив использования АККМ/APFC неизвестно.

Примерно в 2000г, (когда им написана эта статья) уже были широко распространены и книги по активным корректорам коэфф. мощности (АККМ) и **оборудование с АККМ:**

Ниже - Это отдельные примеры примерно 2000 года относящиеся к нашей стране. За рубежом их было гораздо больше.

4.1 Пример оборудования с APFC: ИБП ProVision 1-3kVA – продавались в Москве в это время. Они находятся в эксплуатации до настоящего времени. Все они имеют в составе АККМ на мсх. UC3854. Её данные можно посмотреть в интернете. Ниже показан PFC Online UPS Pro-Vision1000 LT:



UC1854
UC2854
UC3854

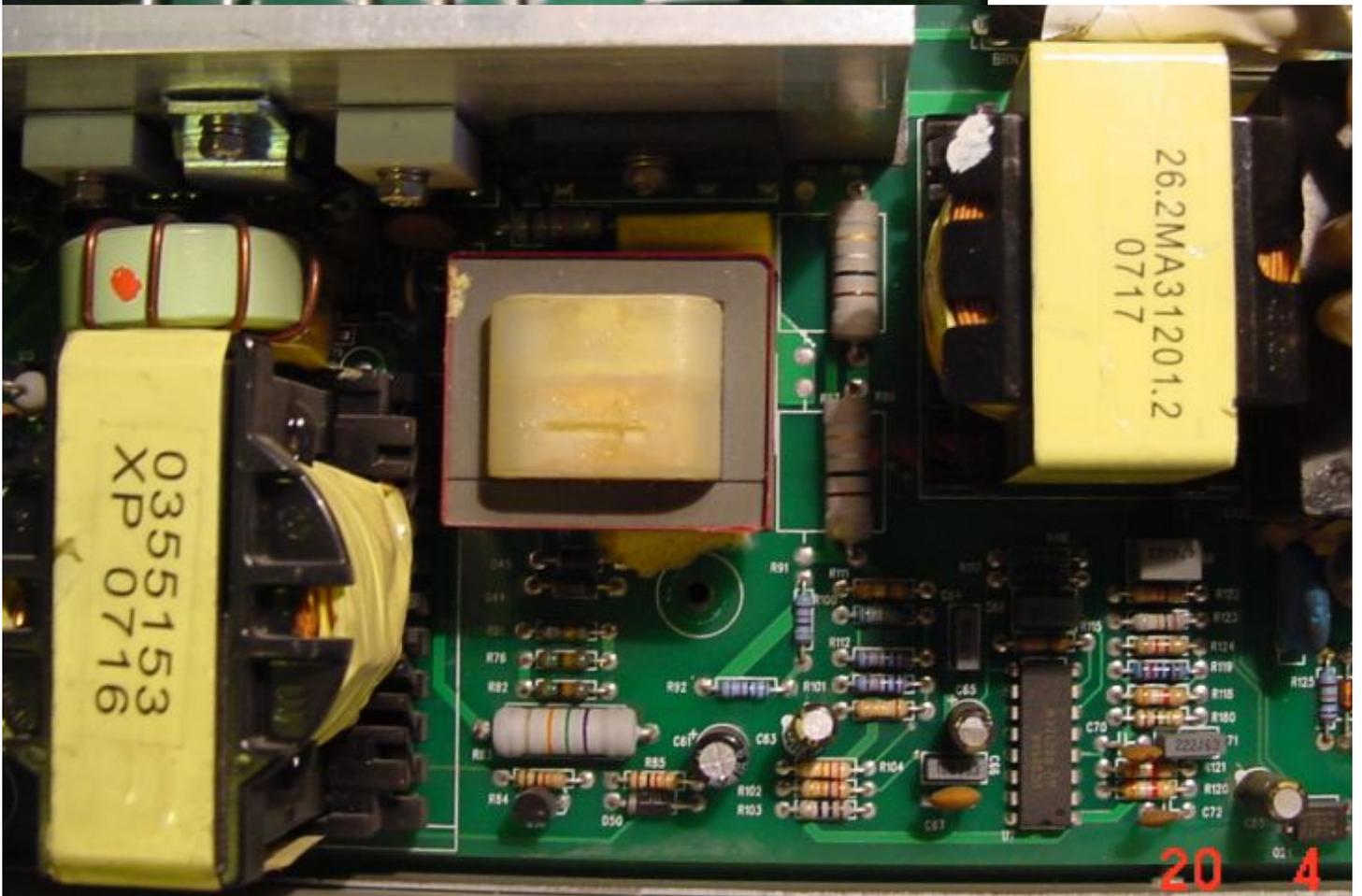
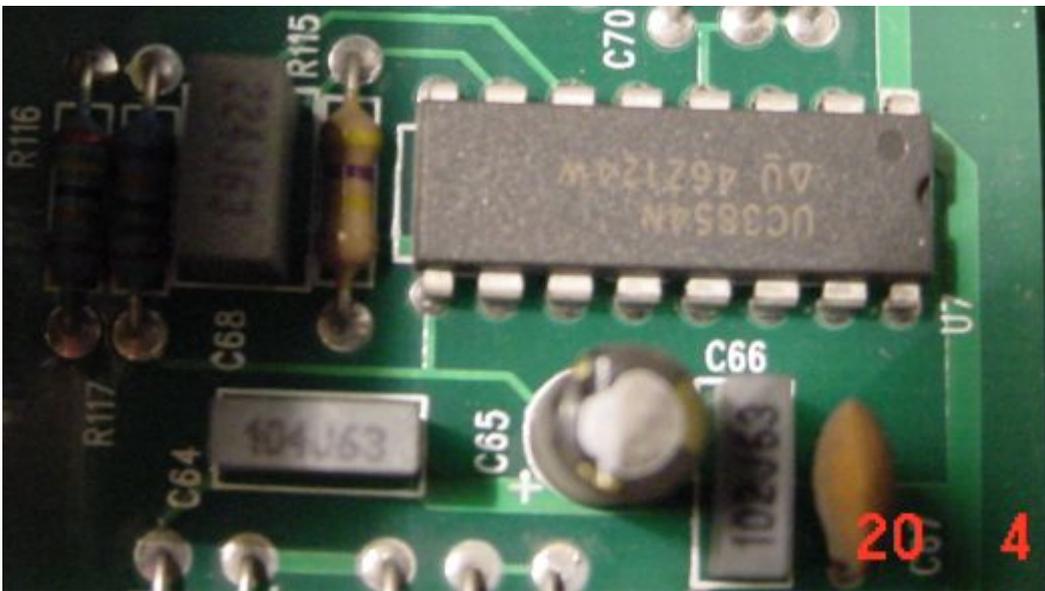
High Power Factor Preregulator

FEATURES

- Control Boost PWM to 0.99 Power Factor
- Limit Line Current Distortion To <5%
- World-Wide Operation Without Switches
- Feed-Forward Line Regulation

DESCRIPTION

The UC1854 provides active power factor correction for power systems that otherwise would draw non-sinusoidal current from sinusoidal power lines. This device implements all the control functions necessary to build a power supply capable of optimally using available power-line current while minimizing line-current distortion. To do this, the UC1854 contains a voltage amplifier, an analog multiplier/divider,



Другой пример применения US3854 включая много ссылок на АККМ - см статья 1999г - см [7].

4.2 В 2001 году вышла книга (1е издание) Б.Ю.Семёнов Силовая электроника М., Солон-Р 2001г.: – акцента на гармониках тока (КНИтока THDi) нет (поправки внесены во втором издании 2005г), но в целом описан принцип работы АККМ, сказано что его цель делать ток близким к току резистивной нагрузки то есть синусоидальным (а чистый синус – значит нет гармоник). Даны примеры АККМ/АPFC микросхем MC33261 MC34261/34262 MC33368 и соотв. ссылки. В том числе сказано об отечественной мсх. АККМ – К1033ЕУ6(ML4819). В конце книги даны примеры пром. блоков питания – для них указаны в т.ч вх. коэфф. мощности – например – ESMP/PF-750, EUSBC-24xx – вх. коэфф. мощности 0,98. Описаны балласты люминисцентных ламп с корректором коэфф. мощности и микросхемы для них. Вот цитата оттуда - >Выпуск данных устройств [АККМ] сегодня осваивает всё большее количество зарубежных фирм, и они стремительно завоёвывают рынок электронной продукции.

4.3 В 1995 г. вышла книга «Силовые полупроводниковые приборы International Rectifier» перевод с английского под редакцией В.В.Токарева Первое издание, Воронеж изд.ТОО МП «Элист», АО «Транзэлектрик» 1995г.

В этой книге приведена статья: "International Rectifier Application Notes AN-995A Electronic Ballasts Using the Cost-Saving IR215x Drivers" - её можно найти в интернете вот перевод оттуда:

Also shown on the schematic is a power factor correction circuit following the AC input rectifier. These circuits use a boost topology to achieve in-phase AC sinusoidal current waveforms with low harmonic content, and are becoming nearly universally required, particularly at higher power levels. Many papers have been presented on the subject and a few semiconductor manufacturers provide control chips and application information on their use.

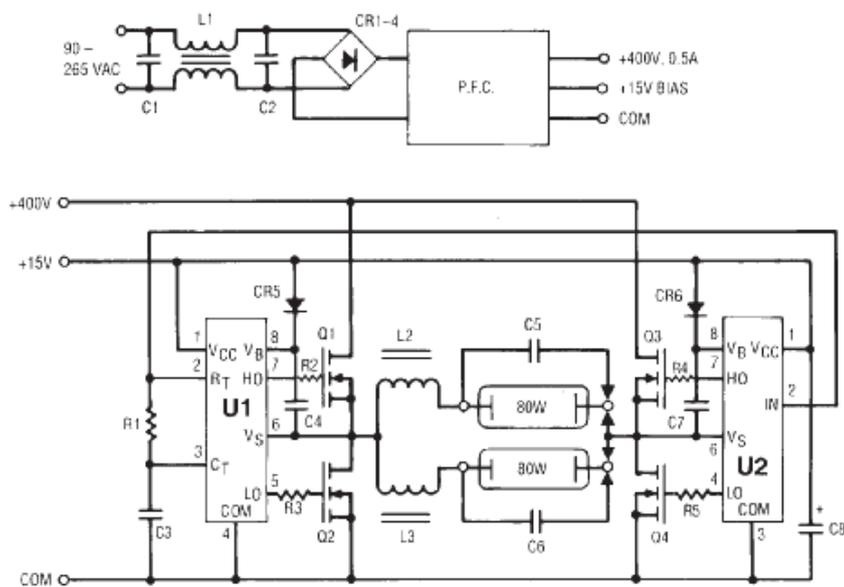


Figure 12. Full bridge 160 watt fluorescent ballast

На схеме ниже показана цепь коррекции коэффициента мощности (PFC). Эта цепь следует сразу за входным выпрямителем. Такие цепи обычно используют топологию BOOST (повышающий преобразователь напряжения) для достижения главной цели – что бы ток был синусоидальный, с низким содержанием гармоник, и был синфазен с входным напряжением. Требование установки цепи PFC – становится почти универсальным требованием, особенно для высоких уровней мощности. К настоящему времени появилось множество статей на эту тему. Несколько производителей полупроводников выпускают контроллеры управления PFC и соответствующую информацию (Application Notes) по применению этих изделий.

	Motorola MC34262 Data Sheet
P.F.C.	Figure 20 Schematic or equivalent from Unitrode, Micro Linear, SGS Thompson, Cherry, etc.

Здесь так же правильно сказано что активный ККМ снижает гармоники тока.

4.4 В книге [8] 2002 г можно найти описание БП мониторов и ПК с корректорами мощности выпускавшимися в то время - например ист питания монитор StudioWorks LG795SC (APFC UC3853 Tex.Instr.), монитор Samsung SyncMaster 1000p (APFC MC34262 Motorola/On.S.) (прим аналога <http://integral.by/IL34262N>) БП ПК стандарта IEC 1000-03 (APFC TDA16888 Infineon/Siemens.). Пример AN тех же лет по TDA16888 -см [9].

Дополнение 1

Цель использования ККМ – сделать так чтобы нагрузка выглядела резистивной с точки зрения питающей сети, то есть что бы ток потребляемый оборудованием от сети был синусоидальный и совпадал по фазе с сигналом напряжения сети.

Таким образом достижение этой цели автоматически решает 2 проблемы:

1 улучшение вх. коэфф. мощности оборудования

2 улучшение КНИтока (THDi) оборудования

Поэтому часто АККМ выполняет обе функции, поэтому часто термины «THDi фильтр», «APFC», «корректор THDi» "активный фильтр гармоник тока" означают одно и тоже.

Дополнение 2

* С 2000 по 2015 г число книг, статей о PFC, оборудования с PFC увеличилось значительно. Но и в 1995-2000гг информации о PFC, его принципах работы, и техники с PFC было достаточно.

* К настоящему времени (2015г) введены стандарты нормирующих вх. коэфф. мощности и вх. КНИтока оборудования (См например [5]/Книга 2).

- тем не менее часто пользователь выбирает бескорректорный вариант оборудования по причине большей надёжности, меньшей цене, нерентабельности, по причине локальных стандартов и др. причинам.

* К настоящему времени (2015г) многое оборудование комплектуется ККМ.

-из АККМ на полупроводниках (ПП) часто используются АККМ на MOSFET и IGBT транзисторах.

-эффективная коррекция мощности -это может быть не обязательно активная ВЧ ПП технология, так для 3фазного промышленного оборудования по прежнему распространены 12 и 24 полупериодные выпрямители (THDi <7% PF>0,9) (именно эти решения по прежнему предпочитают для ответственных/мощных объектов изза большей надёжности). Несмотря на то что это не "ВЧ активная" технология, тем не менее корректоры на сдвиговых трансформаторах являются высокоэффективными корректорами коэфф. мощности и КНИтока. Они более надёжны так как не содержат высокочастотных переключаемых ПП ключей.
-тем не менее выпуск бескорректорной техники продолжается – пример – некоторые ПК блоки питания.

[1] David Chapman, March 2001 (Version 0b November 2001), "Power quality application guide. Harmonics. Causes and effects."// Copper Development Association, United Kingdom. 2

перевод из интернета:

http://i.cpecstroy-service.ru/u/e8/7174f6b7f311e29efa465f826c674f/-/3_1_Гармоники_причины_и_последствия.pdf
i.cpecstroy-service.ru/u/e8/7174f6b7f311e29efa465f826c674f/-/3_1_Гармоники_причины_и_последствия.pdf

[2] EFFECTS OF VOLTAGE SAGS, SWELL AND OTHER DISTURBANCES ON ELECTRICAL EQUIPMENT AND THEIR ECONOMIC IMPLICATIONS

Norbert EDOMAH Industrial Co-ordinator, Institute for Industrial Technology (IIT), Lagos, Nigeria E-mail: ncedomah@yahoo.co.uk.

International Conference on Electricity Distribution Prague, 8-11 June 2009 Paper 0018

[3] [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компактная_люминесцентная_лампа_\(КЛЛ\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компактная_люминесцентная_лампа_(КЛЛ)) //

[4] LED Drivers // Power Factor and Solid State Lighting – Implications, Complications and Resolutions April 04, 2013 | Hubie Notohamiprodjo, iWatt Inc. | 222908451

http://www.ledlighting-eetimes.com/en/power-factor-and-solid-state-lighting-implications-complications-and-resolutions.html?cmp_id=71&news_id=222908451

[5] Б.Ю.Семёнов Силовая электроника М. книга1 , Солон-Р 2001г. // Б.Ю.Семёнов Силовая электроника: от простого к сложному М. книга2 , Солон-Пресс 2005г.

[6] «Силовые полупроводниковые приборы International Rectifier» перевод с английского под редакцией В.В.Токарева Первое издание, Воронеж изд.ТОО МП «Элист», АО «Транэлектрик» 1995г.

[7] A 3-kW Unity-Power-Factor Rectifier Based on a Two-Cell Boost Converter Using a New Parallel-Connection Technique Henrique A. C. Braga, Member, IEEE, and Ivo Barbi, Senior Member, IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, VOL. 14, NO. 1, JANUARY 1999

[8] Источники питания ПК и периферии //Д.П.Кучеров // Наука и Техника Санкт-Петербург 2002г.

[9] Application Note // AN-TDA16888-0-010323 // TDA 16888: Multioutput Single Transistor Forward Converter 150W / 100kHz Author: Michael Herfurth Published by Infineon Technologies AG <http://www.infineon.com> Version 1.1 , March 2001