

# ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМИ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ, СВЯЗАННЫХ С ЭЛЕКТРОНИКОЙ

**Кудрявцев Илья Александрович**

*канд. техн. наук, доцент*

*Самарский национальный исследовательский университет*

*443086, Россия, г. Самара, Московское шоссе, д. 34*

*rtf@ssau.ru*

**Аннотация.** *В настоящее время для инженеров-электронщиков необходимо умение понимать англоязычную техническую документацию в профессиональной области, что требует, с одной стороны, понимания назначения структуры этих документов, а с другой – особенностей лексики и терминологии. В статье рассмотрены особенности и примеры технической документации и обсуждается терминология, знание которой полезно будущим разработчикам.*

**Ключевые слова:** *datasheet, application notes, электроника, разработчики, обучение английскому языку*

## PECULARITIES OF STUDYING ENGLISH BY THE STUDENTS, SPECIALIZING IN ELECTRONICS

**Kudryavtsev Ilya A.**

*Candidate of sciences, associate professor*

*Samara National Research University*

*34 Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russia*

*rtf@ssau.ru*

**Abstract.** *Engineers in the area of electronics necessarily need to understand and interpret numerous technical documents, written in English. It requires, from the one hand, understanding of the structure and purpose of these documents, and, from the other hand – special terminology and lexical issues. The paper is focused on the details of such documents and some practical examples. Briefly discussed is specific terminology useful for electronic engineers – designers.*

**Keywords:** *datasheet, application notes, electronics, designers, teaching English*

### **Введение**

В настоящее время сложилась ситуация, когда, с одной стороны, подавляющая часть технической документации на электронные компоненты создаётся с использованием английского языка, а с другой стороны, номенклатура электронных компонентов насчитывает десятки тысяч различных наименований. При этом одна из основных задач разработчика электронной техники состоит именно в выборе необходимых для конкретной задачи компонентов. Эти обстоятельства делают владение профессиональным английским языком крайне важной компетенцией в багаже выпускника. Многолетние наблюдения показывают, что студенты, владеющие английским языком, лучше понимают теорию, и значительно быстрее адаптируются к практическим аспектам своей профессии по сравнению со своими сокурсниками, плохо понимающими англоязычные

термины и структуру текста. Следует также отметить, что даже русскоязычные тексты насыщены англицизмами, смысл которых легче понимать тем, кто легко их интерпретирует на основе знания лексики. Развитие систем автоматического перевода вкупе с некорректным их использованием иногда приводит к тому, что появляются статьи и документы, существенно искажающие смысл оригинала и в этом случае преимущество также будут иметь специалисты, способные сравнить такой перевод с оригиналом.

Многие компании (включая отечественные) имеют в своём штате сотрудников (Application engineers), основной функционал которых заключается как раз в том, чтобы рассматривать применение выпускаемых электронных компонентов в промышленности и оказывать консультационную поддержку клиентам — потребителям. Такая деятельность включает разработку документов, как на русском, так и на английском языке, описывающих выпускаемые изделия и особенности их применения.

На основании вышеизложенного можно сделать заключение, что целесообразно включить в программу обучения иностранному языку блок профессиональных компетенций, связанных с умениями понимать и интерпретировать именно документы из профессиональной области. Здесь следует отметить определённую кадровую проблему, связанную со спецификой подготовки преподавателей, работающих на кафедрах иностранного языка. Несмотря на высокую «языковую» квалификацию, они часто слабо ориентируются в специфике документации в профильной области, что не способствует эффективному освоению студентами навыков изучения необходимой терминологии. Кроме того, в учебных планах основная часть нагрузки приходится на младшие курсы, когда и сами студенты ещё недостаточно профессионально ориентированы и не готовы к пониманию нужной лексики даже на родном языке. Выходом может стать реализация следующих мероприятий: во-первых, выделение части курса иностранного языка в отдельную ветвь, изучаемую не ранее второго семестра третьего курса (или в магистратуре), сконцентрированную на изучении профессиональной документации. Для такого спецкурса имеет смысл приглашать владеющих английским языком специалистов выпускающих кафедр, возможно прошедших курс повышения «языковой» квалификации, либо преподавателей кафедр иностранного языка, прошедшего повышение квалификации или стажировку по темам, связанным со спецификой предметной области, в данном случае, электроники. В данном случае более важным фактором, по сравнению с «языковыми» компетенциями, является корректная интерпретация англоязычного текста.

Наконец, важным результатом изучения такого спецкурса является получения навыков работы с документацией, описывающей электронные компоненты и особенности технологии их применения, что является ценным само по себе.

### **Виды документации, связанной с электронными компонентами**

В мировой практике сложилась общепринятая практика, когда разработчики электронных компонентов, включая сложные устройства вроде микропроцессоров и систем на кристалле, следуют относительно единому стандарту в плане выпускаемой документации. Основным техническим документом является так называемый datasheet, являющийся основным техническим документом и декларирующий основные параметры, и характеристики изделия. В сложных случаях на одно изделие может выпускаться серия документов, описывающих его составные части или различные аспекты. В русскоязычной литературе эти документы часто именуют «даташиты». Вероятно, более корректным будет называть их спецификациями. В ряде случаев выпускается

также Reference manual или User's guide, представляющий собой некий аналог учебного пособия, содержащий инструкции и рекомендации для разработчиков по применению изделия. Часто такие документы ориентированы не на отдельное изделие, а на «модельный ряд». Кроме этого, выпускаются также Application Notes, освещающие особенности применения изделия для решения конкретных технических задач. Как правило, такие документы «привязаны» к семейству выпускаемых компонентов и имеют целью познакомить разработчиков с возможностями изделия. Параллельно с Application Notes выпускаются White papers, имеющие аналогичное назначение и отличающиеся разве что более общим характером рассмотрения, не обязательно связанным с конкретным семейством электронных компонентов.

Если речь идёт о сложных компонентах, например, микроконтроллерах, часто выпускаются документы, называемые Errata, в которых перечисляются известные ошибки в реализации устройства и рекомендации по их обходу.

Отдельным случаем являются документы табличного вида – Selection guide, в которых сводятся компоненты одного типа, что облегчает разработчику выбор одного или нескольких наиболее подходящих экземпляров.

Кроме вышеперечисленных, могут выпускаться и дополнительные документы, связанные, например, с оценками надёжности, содержания токсичных веществ, применением в системах моделирования и т.п., которые заслуживают отдельного рассмотрения, но не связаны с основным содержанием данной статьи.

### **Пример структуры документации**

Наиболее формализованное строение имеет datasheet. Знание его структуры является важным элементом работы. В качестве одного из наиболее проработанных вариантов можно привести документы фирмы Analog Devices, например, datasheet на операционный усилитель (ОУ) AD648 [1]. Следует отметить, что такие компоненты, как операционные усилители, в настоящее время насчитывают десятки тысяч вариантов, поэтому выбор здесь достаточно многовариантный, причём сами производители (vendors) снабжают документацию пометками типа obsolete или note recommended for new designs. С одной стороны, это можно расценивать, как маркетинговый ход, а с другой – предупреждение, что выпуск данного компонента в будущем будет ограничен или прекращен. Заголовок datasheet на AD648 представлен на рис. 1. Как правило, на первой странице производитель указывает самые основные показатели компонента, от которых требуется сориентировать инженера в вопросе назначения компонента, его пригодности для решения задачи. Например, из рис. 1 сразу видно, что мы имеем дело с прецизионным сдвоенным ОУ в 8-выводном корпусе, обладающим низким энергопотреблением. Заголовки PRODUCT DESCRIPTION и PRODUCT HIGHLIGHTS следует рассматривать с точки зрения намерения производителя прорекламировать данный компонент. Более точные сведения о параметрах и характеристиках компонента, содержатся ниже, в других разделах. Важным блоком информации является материал под заголовком ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS, пример которого показан на рис. 2. В этом разделе описываются ограничения, нарушение которых с высокой вероятностью приведёт к выходу компонента из строя. Типичной ошибкой начинающих разработчиков является неверная интерпретация этих величин, как рабочих параметров. Datasheet является официальным документом и составлен таким образом, чтобы потребитель имел чёткое представление об ограничениях и возможностях компонента. Часто приводятся специальные предупреждения и оговорки.

### FEATURES

#### DC Performance

- 400  $\mu\text{A}$  max Quiescent Current
- 10 pA max Bias Current, Warmed Up (AD648B)
- 1  $\mu\text{V}$  max Offset Voltage (AD648B)
- 10  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$  max Drift (AD648B)
- 2  $\mu\text{V}$  p-p Noise, 0.1 Hz to 10 Hz

#### AC Performance

- 1.8  $\text{V}/\mu\text{s}$  Slew Rate
- 1 MHz Unity Gain Bandwidth

Available in Plastic Mini-DIP, CERDIP, and Plastic SOIC Packages

MIL-STD-883B Parts Available

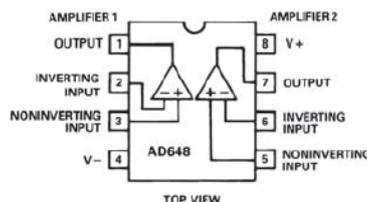
Surface Mount (SOIC) Package Available in Tape and

Reel in Accordance with EIA-481A Standard

Single Version: AD548

### CONNECTION DIAGRAM

Plastic Mini-Dip (N) Package,  
Plastic SOIC (R) Package  
and  
CERDIP (Q) Package



### PRODUCT DESCRIPTION

The AD648 is a matched pair of low power, precision monolithic operational amplifiers. It offers both low bias current (10 pA max, warmed up) and low quiescent current (400  $\mu\text{A}$  max) and is fabricated with ion-implanted FET and laser wafer trimming technologies. Input bias current is guaranteed over the AD648's entire common-mode voltage range.

The economical J grade has a maximum guaranteed offset voltage of less than 2 mV and an offset voltage drift of less than 20  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ . This level of dc precision is achieved using Analog's laser wafer drift trimming process. The combination of low

$-55^\circ\text{C}$  to  $+125^\circ\text{C}$  and the AD648T\* grade is available processed to MIL-STD-883B, Rev. C.

The AD648 is available in an 8-lead plastic mini-DIP, CERDIP, and SOIC.

\*Not for new design, obsolete April 2002.

### PRODUCT HIGHLIGHTS

1. A combination of low supply current, excellent dc and ac performance and low drift makes the AD648 the ideal op amp for high performance, low power applications.

Рис. 1. Заголовок datasheet

### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS<sup>1</sup>

Supply Voltage .....	$\pm 18$ V
Internal Power Dissipation <sup>2</sup> .....	500 mW
Input Voltage <sup>3</sup> .....	$\pm 18$ V

Рис. 2. Блок Absolute maximum ratings

## AD648—SPECIFICATIONS (@ +25°C and $V_S = \pm 15$ V dc, unless otherwise noted.)

Model	AD648J/A/S			AD648K/B/T			Unit
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
INPUT OFFSET VOLTAGE <sup>1</sup>							
Initial Offset		0.75	2.0	0.3	1.0		mV
$T_{\text{MIN}}$ to $T_{\text{MAX}}$ vs. Temperature			3.0/3.0/3.0 20		1.5/1.5/2.0 10		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$

Рис. 3. Основные параметры компонента

Как показано на рисунке 3, основные параметры компонента принято именовать SPECIFICATIONS. В этом разделе приводятся численные значения параметров, полученные экспериментальным путём, причём сразу оговариваются условия этого эксперимента (температурный диапазон и напряжение питания, как показано на рис. 3). В ряде случаев могут приводиться

схемы, используемые в этом эксперименте. Исследуется серия устройств, поэтому естественный разброс получаемых результатов иллюстрируется в таблице под заголовками Min, Typ и Max.

Кроме вышеописанных разделов, в datasheet включаются характеристики (описывающие особенности компонента, в виде графиков и диаграмм, в отличие от точечных цифровых параметров), рекомендации, примерные схемы и чертеж корпусов компонента. Если документ распространяется на семейство компонентов, то включается еще информация об обозначениях, необходимая для заказа компонента.

В учебных целях представляется полезным рассмотреть ряд документов различных компаний на однотипные и различные изделия, выделяя в каждом случае общие особенности и подчеркивая специфику изложения. С точки зрения учебного процесса интересно провести интерактивное занятие или мастер-класс с привлечением преподавателя выпускающей кафедры, который хорошо знает специфику области и обсудить с ним трактовку наиболее интересных мест документа, возможно, сравнивая несколько изделий с аналогичными характеристиками. Выбор таких документов и компонентов для анализа можно осуществить исходя из специфики изучаемых параллельно курсов предметной области, что будет способствовать росту интереса студентов к обоим курсам. Также полезным может быть построение занятия в виде заслушивания краткого отчета студентов, которым предварительно поручено провести поиск и обоснование выбора какого-нибудь компонента под конкретную задачу.

### **Особенности технического английского языка, применяемого в документации на электронные компоненты**

Следует отметить, что во многих компаниях, выпускающих электронные компоненты, работают инженеры, для которых английский язык не является родным и они вносят свою специфику в стиль описываемой документации. Прежде всего это относится к инженерам индийского и китайского происхождения, реже к выходцам из стран Латинской Америки. Собственно говоря, инженеры всех национальностей часто склонны к сокращениям, упрощениям и формированию жаргонных оборотов. Эти обстоятельства необходимо учитывать, хотя существует и эффект взаимопонимания, лежащий вне языковых тонкостей, благодаря которому инженеры часто понимают друг друга с помощью полуслов, графиков и формул. Тем не менее, желательно формировать у будущих разработчиков умение грамотно формулировать свои мысли и интерпретировать мысли партнёров. При этом для русскоязычных инженеров желательно уметь подбирать формулировки, соответствующие терминам, принятым в отечественной традиции.

Приведём несколько примеров переводов, которые могут вызывать трудности не только у студентов, но и у преподавателей, не владеющих спецификой предметной области. Например, фразу «1 MHz Unity Bandwidth» на рис.1 следует перевести, как «Частота единичного усиления – 1МГц». Термин «Offset voltage» естественно и правильно перевести, как «напряжение смещения», а вот «Offset current» уже нужно интерпретировать, как «разность входных токов», которые именуются «Bias current».

Разумеется, такие проблемы могут быть решены изучением вспомогательных материалов, уточнением значения терминов с помощью дополнительных материалов, включая вспомогательные материалы тех же производителей, однако, с точки зрения подготовки специалистов высокой квалификации, желательно создать определённый задел знаний и навыков у будущих разработчиков, которые, конечно, не один раз в будущем столкнутся с подобными проблемами

### **Заключение**

Подготовка специалистов высокого уровня требует целого комплекса компетенций, включающих как фундаментальные и общетехнические знания, так и специальные. Кроме того, наука и инженерное дело интернациональны, особенно это актуально для электроники, где разработчики, изготовители и потребители должны «говорить не одним техническим языком», а разработчику необходимо постоянно осваивать новые технологии. Важным элементом здесь является знание английского языка, причём, классической схемы его изучения на основе классической культуры, лексики общего назначения может оказаться недостаточным. Для достижения необходимых результатов в профессиональной области необходимы спецкурсы или соответствующие разделы в обычном курсе, причём они должны быть «интегрированы» с изучаемыми специальными дисциплинами. Такой симбиоз даст заметный эффект не только в части владения языком, но и собственно в профессиональной области.

### **Библиографический список**

1. <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD648.pdf>