

## **О Т З Ы В**

официального оппонента на диссертационную работу  
Абрамовой Евгении Сергеевны «Анализ и разработка методов  
повышения энергетической эффективности усилителей мощно-  
сти радиопередающих устройств», представленную на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства  
телевидения»

### **1. Актуальность темы**

Повышение энергетической эффективности усилителей мощности является в настоящее время одной из важнейших для радиотехники, телевидения и связи. Применение ключевых режимов работы активного элемента в выходных каскадах передатчиков позволяет существенно поднять КПД всей системы, поэтому, актуальность поставленной в диссертационной работе задачи не вызывает сомнения и отражает перспективные тенденции развития усилительных устройств.

### **2. Основные результаты и теоретическая значимость**

Наиболее важными результатами диссертационного исследования являются следующие:

1. Предложен метод анализа усилителей класса D и E позволяющий определить область расстройки нагрузочного контура, в пределах которой величина КПД сохраняется на заданном уровне.
2. Разработан новый метод уменьшения нелинейных искажений в усилителе класса D основанный на применении цепи обратной связи замкнутой через компенсатор, модуляционная характеристика которого с высокой точностью повторяет характеристику основного преобразователя. Данный подход позво-



ляет существенно снизить нелинейные искажения и сохранить устойчивость схемы.

3. Разработан метод анализа устойчивости широтно-импульсных систем основанный на понижении порядка линейной части до 1-2, что позволяет значительно упростить нахождение решения.

### **3. Степень достоверности результатов исследования**

Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов обеспечены выбором методов адекватных решаемым задачам, математическими доказательствами, выполненными в ходе исследований, и их экспериментальной проверкой. Подтверждены совпадением теоретических результатов с экспериментальными данными, полученными путем компьютерного моделирования и натурными испытаниями. Достигнутые результаты не противоречат материалам представленным в отечественных и зарубежных информационных источниках.

### **4. Практическая значимость работы**

В работе предложена новая схема модулятора позволяющая получить более высокие эксплуатационные характеристики по сравнению с известными. Результаты диссертационного исследования позволяют значительно снизить уровень коэффициента нелинейных искажений в мощных ключевых усилителях при сохранении высокой энергетической эффективности. Полученные в работе результаты использованы в производственной деятельности ОАО "Ростелеком" и в учебном процессе на кафедре радиотехнических устройств ФГОБУ ВПО СибГУТИ, что подтверждается соответствующими актами внедрения. Кроме того, результаты полученные в работе, являются составной частью НИР по теме «Радиопередающие устройства», которые выполнялись на



кафедре радиотехнических устройств Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики.

### **5. Публикации**

Все полученные в диссертации результаты опубликованы в периодических научных изданиях и представлены на Российских и международных конференциях. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации.

### **6. Замечания по работе**

1. В диссертации предложен новый метод повышения линейности усилителей класса D, однако не приведены результаты натурального или вычислительного эксперимента показывающего преимущества предлагаемого метода перед уже известными.

2. В работе не приведены оценки точности предложенного метода анализа устойчивости широтно-импульсной системы и не оговорены ограничения области его применимости

3. В четвертой главе экспериментальное исследование усилителей и их моделей проводилось в различных диапазонах частот, что снижает наглядность полученных результатов.

### **7. Заключение**

Указанные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Е.С. Абрамовой, и не снижают её научной новизны, значимости и достоверности полученных результатов.

В целом, представленная диссертация является законченной научной работой, в которой решена задача повышения КПД усилителей мощности радио-



передающих устройств и отвечает требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Абрамова Е.С. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент,  
к.т.н., начальник сектора  
АО "НПО НИИП-НЗиК"

Д. С. Вильмицкий

*Подпись Вильмицкого Д.С.  
Начальника отдела кадров*

*Т.А. Башкина*

Акционерное общество "НИИ измерительных  
приборов- Новосибирский завод имени Коминтерна"  
630015, г. Новосибирск, ул. Планетная, 32  
тел. (383) 279-06-03, факс. (383) 279-88-51  
e-mail: niiip@komintern.ru

*Омзоев полуген 18.05.2015г  
Ученый секретарь Омзоев*