

Предисловие

Эта книга предназначена для разработчиков цифровой аппаратуры. В ней рассматриваются принципы аналоговой схемотехники, имеющие важное значение для проектирования высокоскоростных цифровых систем. На конкретных примерах объясняется сущность проблем, связанных с резонансными колебаниями, перекрестными помехами и электромагнитным излучением, которые, как правило, являются неотъемлемой чертой быстродействующей цифровой аппаратуры.

В материале книги нет ничего принципиально нового. Напротив, в течение многих лет рассматриваемые в книге проблемы являются темой постоянных обсуждений специалистов и постоянно упоминаются в технической документации. В книге просто собран опыт, накопленный за многие годы. Поскольку многие из вопросов, включенных в книгу, не рассматриваются в стандартных учебных курсах, инженеры-практики часто относятся к эффектам, проявляющимся в высокоскоростных цифровых схемах, как к чему-то мистическому. У них эти эффекты получили название “черная магия”. Авторам хотелось бы развеять широко распространенный миф о том, что на высоких рабочих частотах с быстродействующими схемами происходит нечто необычное и необъяснимое. Надо всего лишь знать физические законы, лежащие в основе этих эффектов, и правильно их применять.

Разработчикам низкоскоростных цифровых схем нет необходимости в этих знаниях. В низкоскоростных цифровых схемах сигналы не теряют четкости, а характер работы реальной схемы прекрасно согласуется с логической схемой.

В быстродействующей цифровой схеме короткие фронты сигнала приводят к усилению проявления аналоговых эффектов, и здесь логические сигналы выглядят совершенно по-другому. Разработчики быстродействующих цифровых схем, как правило, имеют дело с искаженным почти до неузнаваемости цифровым сигналом. Для того чтобы добиться нормального функционирования быстродействующей аппаратуры разработчикам необходимо понимать и правильно использовать принципы аналоговой схемотехники. В этой книге объясняется, в чем заключаются эти принципы и как они применяются на практике.

Использовать формулы и примеры, приведенные в данной книге, могут и те, кто не изучал теории аналоговых схем. Тем же, кто прошел вводный курс по теории линейных цепей, это позволит глубже усвоить изложенный в данной книге материал.

Главы 1–3 посвящены основам аналоговой схемотехники, параметрам логических элементов, определяющим их быстродействие, и технике выполнения измерений в быстродействующих схемах. Эти три главы представляют собой ядро книги и являются обязательным материалом при изучении принципов разработки быстродействующей цифровой аппаратуры.

Остальные главы, с 4 по 12, посвящены отдельным вопросам проектирования высокоскоростной цифровой аппаратуры. Их можно читать не по порядку.

В приложении А собраны выводы по каждой главе, в которых сформулированы наиболее важные идеи и концепции. Это приложение может использоваться как перечень контрольных вопросов на этапе системного проектирования и как указатель к материалу книги при поиске варианта решения сложной проблемы в процессе работы.

В приложении Б подробно описаны допущения, на которых базируются разные методы определения времени нарастания сигналов различной формы. Этот раздел поможет сравнивать результаты, приведенные в данной книге, с данными из других источников и соответствующих стандартов.

В приложении В приведены стандартные приближенные формулы расчета сопротивления, емкости и индуктивности физических структур. Эти формулы приведены в формате, предназначенном для расчетов в табличном математическом пакете MathCad.

Благодарности

Эта книга обязана своим появлением многим людям, и авторы выражают свою признательность всем, кто внес в это свою лепту. Мы признательны нашим учителям, работодателям, коллегам по работе, клиентам, заказчикам и студентам, за то, что они стимулировали нас к постоянному углублению знаний, задавали нам вопросы, на которые у нас не было готовых ответов, а также за то, что не давали нам зазнаваться.

Авторы хотели бы поблагодарить персонально следующих людей, внесших огромный вклад в написание этой книги. Мы благодарим Дэна Нитцана (Dan Nitzan), Джима Помирину (Jim Pomerene), Джоела Сайпрэса (Joel Cyprus), Эрни Кима (Ernie Kim), Тима Райэна (Tim Ryan) и Чарли Адамса (Charlie Adams) — за тщательное, до мельчайших подробностей, рецензирование текста и множество полезных советов по материалу книги.

Мы благодарим нашу ассистентку Памелу Мур (Pamela Moore) — за отзывчивость и квалифицированную помощь в подготовке расчетных данных.

Доктор Джонсон хотел бы выразить свою признательность бывшим сотрудникам и руководству корпорации ROLM, в частности Кену Ошману (Ken Oshman), Бобу Максфилду (Bob Maxfield) и Гибсону Андерсону (Gibson Anderson), которые способствовали успешному началу его карьеры в электронной промышленности.

Мартин Грэхем выражает глубокую признательность профессору Уильяму Маклину (William McLean), бывшему многие годы назад его наставником, который оказал огромное влияние на формирование его взглядов и на его преподавательскую карьеру.

Авторы считают своим долгом выразить глубокую признательность компании Tektronix, предоставившей во временное пользование цифровой осциллограф Tektronix 11403. Именно с его помощью получены все эти прекрасные осциллограммы сигналов, приведенные в книге. Все осциллограммы регистрировались осциллографом, сохранялись в его памяти и затем сразу выводились на печать. Мы благодарим за эту возможность Лео Чамберлэйна (Leo Chamberlain) и Джима Макгоффина (Jim McGoffin).

Наконец, но совсем не в последнюю очередь, мы выражаем сердечную признательность и благодарность нашим женам Элизабет и Селме за их преданную и неутомимую поддержку.

К читателям

В случае если вы обнаружите техническую ошибку в тексте книги, и будете уверены, что это действительно ошибка, просим сообщить о ней авторам. Тому, кто первым сообщит о той или иной ошибке в книге, будет направлено благодарственное письмо авторов. Ваши замечания по книге просим направлять по адресу:

Howard W. Johnson, Ph.D.
Signal Consulting, Inc.
16541 Redmond Way, Suite 264
Redmond, WA 98052

От издательства

Вы, читатель этой книги, и есть главный ее критик и комментатор. Мы ценим ваше мнение и хотим знать, что было сделано нами правильно, что можно было сделать лучше и что еще вы хотели бы увидеть изданным нами. Нам интересно услышать и любые другие замечания, которые вам хотелось бы высказать в наш адрес.

Мы ждем ваших комментариев и надеемся на них. Вы можете прислать нам бумажное или электронное письмо, либо просто посетить наш Web-сервер и оставить свои замечания там. Одним словом, любым удобным для вас способом дайте нам знать, нравится или нет вам эта книга, а также выскажите свое мнение о том, как сделать наши книги более интересными для вас.

Посылая письмо или сообщение, не забудьте указать название книги и ее авторов, а также ваш обратный адрес. Мы внимательно ознакомимся с вашим мнением и обязательно учтем его при отборе и подготовке к изданию последующих книг. Наши координаты:

E-mail: info@williamspublishing.com

WWW: <http://www.williamspublishing.com>

Адреса для писем:

из России: 115419, Москва, а/я 783

из Украины: 03150, Киев, а/я 152