「高性能アナログ電子回路」特集号によせて

キーワード

アナログ電子回路、アナログ集積回路、低電源電圧、アナ・ディジ混載

正 員 関 根 慶太郎

東京理科大学 理工学研究科

デジタル時代と呼ばれて以来、「アナログの時代は終わった」と錯覚する気の早い人が多く見られてきたが、最近、「マルチメディア時代の到来」とやらで、様々な情報が、画像、音声といった人間の感覚とアナログ信号によってインターフェイスしなければならないような装置の重要性が増すのに伴い、アナログ回路の重要性が認識されつつある。実は、数年前に行った調査によると、アナログ回路技術の重要性は、デジタルLSIの製造に携わる技術者の間でも、十分に認識されていたのである。その調査は、アンケートによって行われたが、特に注目を引く回答集計結果は次の2つの問いに対するものであった。

(イ)かねて貴課(勿論デジタル屋の課)より要求があった、回路技術者の補給について、アナログ回路技術者、或いはデジタル回路技術者のいずれか一名を回せることとなった、いずれもベテランで有能な技術者である。デジタル、アナログどちらを希望するか？

(ロ)同様に、デジタル、アナログそれぞれの技術者を、希望の割合で10名配属が可能である。どのような割合を希望するか？

この問いに対して、殆どの回答は、

(イ)については「アナログ回路技術者」。(ロ)についてはデジタル7割、アナログ3割。と言う結果であった。

当時から、デジタルの世界でも、アナログ回路技術が「キーテクノロジー」として機能していたことがわかる。

事実、集積回路の中に立ち至って技術の発展を目指すならば、デジタル集積回路の内部の動作は実はアナログそのものであるから、アナログ回路技術の知識がなければ、より高速、高性能、高集積密度のデジタルLSIは設計できない(この課題は、今後の我が国の電子産業に課せられた重要課題である)。また、笑い話のようであるが、何十万というトランジスタを集積して設計された論理LSIの、何と内蔵された水晶発振回路(アナログ回路)が動作しない、という話を聞いたこともある。これは、たとえ何十万トランジスタという超LSIも、せいぜいトランジスタ10個程度のアナログ回路(発振回路)が動作しなければどうにもならない、という好例であろう。

アナログ回路はマルチメディアの他にも、最近脚光を浴びている通信関連機器の超高周波回路等に欠かすことので

きない回路があり、この部分は当分の間デジタル化が不可能と思われる分野であり、アナログの独壇場である。さらに、最近のデジタル集積回路は、CMOSが主流であって、先程のマルチメディア等の機能上の要求と、製造コストの低減のために、同じテクノロジー(素子の種類)を使ったデジタル回路とアナログ回路を同一チップ上に搭載するいわゆるmixed signal LSI(日本名アナ・ディジ混載LSI、あるいはディジ・アナ混載LSI)の要求が急速に高まりつつある。さらに、デジタルには、「高速動作性能」が要求され、これに応じて、集積回路の構造は、年々微細化されつつある。CMOSの微細化は高速性と同時に耐圧の低下が伴うため、電源電圧もまた年々低下している。従って混載されるアナログ回路は、CMOSにおける低電源電圧下での動作の確保、という条件を満たす必要がある。このような背景から、現在のアナログ回路の研究の動向は、(イ)超高周波回路、(ロ)低電源電圧で動作するCMOS回路、(ハ)携帯機器のための低消費電力回路、(ニ)電流モードで動作する回路、(ホ)新しい機能を実現する回路などとなっている。

アナログ回路の研究発表の場として、現在我が国で最も活発に活動している研究会は本学会の電子回路研究専門委員会(委員長藤井信生、東工大)が定期的に開催する「電子回路研究会」であり、年間100件に及ぶ「トランジスタの絵がある論文」を集め、回路分野における本学会の名を高めている。また、本年5月には、初めての試みとして、米国オハイオ州立大学において「アナログLSIワークショップ」を開催し、6か国からの延べ200人に及ぶ参加者を集め、世界的なアナログ回路に対する関心の高さを証明した。

本特集は、この電子回路研究専門委員会のメンバーが中心となって論文の査読を行い、質の高い論文を多数集めることができたことは、ゲストエディタとして、望外の喜びである。

関 根 慶太郎 (正員) 1936年4月3日生。早稲田大学理工学部電気通信学科卒、同大学大学院博士課程修了、工学博士。現在東京理科大学教授(理工学部電気工学科)。専門分野はアナログを主とする電子回路システム。電気学会C部門部門長、電子回路研究専門委員会初代委員長等を歴任し、現在、電子回路技術委員会委員長、ホームページ運用委員会委員長等を兼任。平成6年度電気学会業績賞受賞。

The Special Issue on the 1997 High-Performance Analog Electronic Circuits.

By Keitaro Sekine, Member (Science University of Tokyo).