

電力制御に向けた ST のアプローチ

100 年以上前、蒸気タービンの活用が経済的な発電を可能にし、世界は激変しました。それから 1 世紀以上が経過し、電力は私たちの暮らしに必要な不可欠となっています。電力は道路や住宅を照らし、工場を稼働させます。また、病院は電力が無くては機能しません。電力が無ければ、テレビも、携帯電話も、インターネットも存在していないでしょう。

世界エネルギー会議 (World Energy Council) のレポート⁽¹⁾によると、世界の発電量は、2010 年の 215 億 MWh から、2050 年までに約 500 億 MWh へと増加し、その大半は依然として火力発電に依存すると考えられています。効率的な電力制御、すなわち、あらゆる電子・電気機器で必要以上の電力消費を防ぐことが、持続可能な世界の実現には不可欠です。1987 年の創立以来、ST マイクロエレクトロニクスは、電力制御における世界的リーダーとして市場を牽引してきました。スマート・ファクトリによるメガワット単位の電力削減から、世界中の何十億台もの携帯電話用充電器の数マイクロワット単位の節電まで、世界の消費電力の低減に貢献しています。これまで、ST の取り組みが、各地域の省電力に関する法令の要件を先取りすることも多くありました。

電力制御に向けた ST のアプローチには、半導体が省電力化に貢献する 3 つの手法が複合的に取り入れられています。

基盤となる技術

1 つ目の手法は、基盤となる技術です。ここでは、ダイオードやトランジスタなどの半導体の基本的な構成要素を可能な限り効率化することが狙いです。熱力学の法則から、100%の効率は不可能なため、100%に少しでも近づけることが課題になります。しかし、電流を制御するスイッチのトランジスタには様々なサイズがあるため、これが唯一の課題ではありません。数百万個のトランジスタからなる複雑な回路の場合、大電流を扱うように設計された高耐圧トランジスタもあれば、超低耐圧トランジスタもあります。いずれの場合も、目的は消費電力を最小化し、市場のニーズに対応する価格と性能のトレードオフを実現することです。

例えば、ST の FD-SOI(完全空乏型シリコン・オン・インシュレータ)技術は、世界で最も電力効率に優れたソリューションで、何百万個ものトランジスタが相互接続され、複雑な演算の多いタスクを実行する高集積回路に適しています。他方で ST は、パワー・トランジスタおよびダイオードなど、世界有数の電力効率を特徴とするディスプレイ製品も提供しています。これらの製品には、最終製品の電力効率を数パーセント向上させる、SiC(炭化ケイ素)技術を適用した製品も含まれます。これら個々のトランジスタにおける節電は少量ですが、使用されるトランジスタが何十億個にもなった場合、1 パーセント、1 マイクロアンペアの節電が重要になります。

「スマート・パワー」に関する ST の歴史は約 30 年前に遡ります。1980 年代半ば、SGS Microelettronica(イタリア)と Thomson Semiconducteurs(フランス)が合併して現在の ST となり、BCD と VIPower という 2 種類の革新的テクノロジーを開発しました。BCD(バイポーラ・CMOS・DMOS)は、高精度のアナログ信号処理機能向けバイポーラ接合トランジスタ、デジタル制御回路設計向け CMOS(相補型金属酸化膜半導体)、電力および高耐圧スイッチング素子向け DMOS(二重拡散金属酸化膜半導体)の 3 つの異なるプロセス技術の優位性を 1 チップに集積します。

VIPower(Vertically Integrated Power)は、垂直統合された単一のパワー・トランジスタをシリコン表面層に形成された処理・制御用回路で拡張する相補的なプロセス技術です。この技術により、パワー・トランジスタの持つ高耐圧・高電流・堅牢性という特性と同時に、最終製品の小型化、コストならびに消費電力を削減する機能を含む製品の設計が可能になります。

ST は、約 30 年にわたり、これらの先進技術を継続的に改良し、現在も最先端のスマートパワー製品を提供しています。

テクノロジーを活用する回路

2つ目の手法は、基盤となる半導体テクノロジーを使用する電子回路に関係します。ここでの半導体メーカーの役割は、先進的なテクノロジーの顧客ソリューションへの導入を簡略化することです。

STは、30年近くもの間、特定用途向けに最適な設計が施された電力制御ICの主要サプライヤです。その中には、高調波歪率を減少させ、電力の質を改善するPFC(力率補正回路)も含まれます。PFCは今後、スマートグリッド分野でさらなる需要が見込まれています。STのゼロパワー・スタンバイ・コンバータは、待機時消費電力を5mW⁽²⁾未満に抑え、機器のスタンバイ・モード時の消費電力(待機時消費電力)を最小化します。

STの電力制御に対する統合的アプローチの例は他にも多くあります。これには、市場で高く評価されているSTの電気・ガス・水道用のスマート・メータ用ICや、電力線通信における専門性を生かしたスマートグリッド向け技術が含まれており、スマート・ホームやスマート・シティの開発において重要な役割を果たしています。スマート・メータ用ICのほか、STが先行している照明制御用IC(STLUX)およびデジタル電源用IC(STNRG)は、既存の電力制御回路に「インテリジェンス」となるマイクロコントローラを追加することにより、最終製品の電力効率の向上に貢献します。

この領域におけるSTのリーダーシップのカギは、考えられる多くの電力変換回路トポロジと、それらを最善の方法で特定用途に導入する方法について、深く理解しているSTのエンジニアの存在です。スマートフォンの有機ELディスプレイやモバイル・バッテリー充電器を駆動するICから電気モータや自動車の電子化を牽引するIC、環境発電からPoE・ワイヤレス給電用IC、さらには産業用溶接装置から街灯・住宅向けLED照明用ICまで、STは、価格・電力・性能・サイズに関する顧客ニーズに対応する幅広いソリューションを取り揃えています。

この複雑な電力制御を実現する3つ目の手法は、STが長期間にわたり確立してきたパッケージ技術です。これにより、小型化と高出力密度を組み合わせた最先端パッケージにシリコン・デバイスを実装するが可能になります。

インフラストラクチャ

STは、私たちが使用する電力のよりスマートな管理が、持続可能な未来の実現のカギになると確信しています。世界の人口の半分以上は都市部で生活しており、その割合は今後も多くの地域で増加し続けることが見込まれています。また、自動車の販売台数は、特に発展途上地域において継続的に増加しています。そのため、最高の電力効率を実現した、よりスマートな自動車、都市、家庭および産業が求められています。

STは、これら技術のさらなる向上に加え、電源のデジタル化にも取り組んでいます。電源のデジタル化は、より高い電力効率、堅牢性、柔軟性のほか、安全性を強化する内蔵ガルバニック絶縁に対する需要の高まりに対応します。STは、電力グリッドにおける容量とコストの瞬時の把握に基づくリアルタイムの意志決定を通じ、電力変換をさらにスマート化する手法を模索しています。

これらのスマートな技術は半導体に支えられているため、スマート化に向けた製品開発における半導体業界の貢献は不可欠です。電力制御に関するSTの専門性は、国際標準化機構、エネルギー企業、自動車メーカー、および国際的コンソーシアムや研究機関など、これらの重要な問題に取り組む幅広い団体に貢献しています。また、STの専門性を共有することで、人々の求めるスマートな世界の実現に最も効果的に寄与する新技術や新製品の開発に役立ちます。

将来に向けた開発

通信、コネクティビティおよびセンシングは、個々の要素を先進的アプリケーション向けのより強力なネットワーク上に集約し、イノベーションを加速させます。これらの要素は、電力グリッドの容量とコストを瞬時に把握し、リアルタイムの意志決定を通じて、電力変換をさらにスマート化するための新たな方法を生み出します。

この複雑かつ相互接続されたシナリオに必要な要素の主要サプライヤである ST は、研究開発および知的財産への戦略的投資を通じ、スマート・パワー技術におけるイノベーションの潮流をシームレスに実現に継続的に取り組んでいます。

⁽¹⁾ <http://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-scenarios-composing-energy-futures-to-2050/>

⁽²⁾ 家電の待機時消費電力を2010年に1W、2013年に0.5Wまで削減する取り組みを行ってきた国際電気標準会議(IEC)の規格62301:2011、4.5項(生活家電、OA機器向け)では、5mW未満の待機時消費電力はゼロとして考えられます。

2016年8月