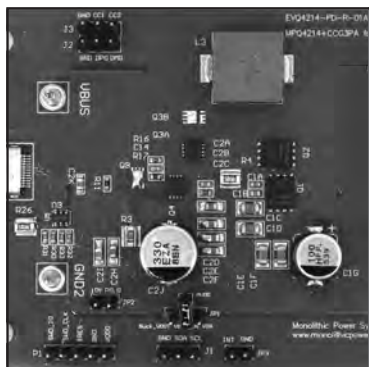


短期連載



規格の最大値までフル対応の12 V入力、
5/9/15/20 V出力の電源回路

100 W 対応！ USB パワー・デリバリ用 DC-DC コンバータの設計

第1回 降圧時の回路動作

岩本 純一 Junichi Iwamoto

● USBで100 W供給

パソコンやスマートフォンでUSB Type-Cコネクタの採用が増えています。ホストやデバイスの区別なく、裏表を気にせず接続できる上、最大100 Wの電力を扱えるUSBパワー・デリバリ規格にも拡張できます。この規格は受電する機器が5～20 Vから電圧を選べ、最大100 Wの電力を扱えます(表1)。モバイル機器においては、機種やメーカを越えて使える、汎用電源規格のような扱いになってきています。

● 入力電圧はDC12 V、ノイズを抑えやすい電流連続モード制御を想定

デスクトップ・パソコンや組み込み機器で一般的なDC12 Vがある想定で、パワー・デリバリの100 W出力に対応するUSB Type-Cポート(図1)に使えるDC-DCコンバータを設計してみます。動作条件に配慮して設計や部品選定をやりなおせば、車載用にも発展できます。

動作の解説をするにあたり、スイッチング周波数やデューティ比が大きく変わらないほうがわかりやすいため、電流連続モード(コラム参照)のみ解説します。制御ICには電流連続モード専用のタイプ、具体的にはMPQ4214(MPS社)を想定します。

表1 USB パワー・デリバリは最大20 V、5 Aまでの出力が規格化されている

Type-CコネクタのCC線を使って供給可能な電力と電圧をデバイス側に伝えて、電圧を選んでもらう。60 Wを越える供給は20 Vのみ

出力電力	出力電圧			
	5 V	9 V	15 V	20 V
0～15 W	最大3 A	必須ではない	必須ではない	必須ではない
15～27 W		最大3 A	最大3 A	最大3 A
27～45 W				
45～60 W				
60～100 W	最大3 A	最大5 A		

昇降圧型で作る

● 通常は昇圧だけ、または降圧だけ

通常の電源回路(DC-DCコンバータ)は、ある範囲の入力電圧から、固定の出力電圧を出力する構成が一般的です。出力電圧を可変するタイプのコンバータでも、高い入力源から低い出力電圧を生成する降圧タイプか、低い入力源から高い出力電圧を生成する昇圧タイプのどちらかで、限られた範囲でしか出力電圧は変更できないことがほとんどです。

降圧モードのコンバータが入力より高い電圧を出力したり、昇圧モードのコンバータが低い電圧を出力したりすることは、回路の変更なしには困難です。

● パワー・デリバリの5 V/9 V/15 V/20 V出力には昇降圧型で対応する

USB Power Deliveryでは、デバイス間で供給、受給の方向や、電力・電圧について通信でお互いの機能をとりかわし、最大100 Wの電力を扱います。

入力を一定電圧としても、負荷デバイスへ電力を出

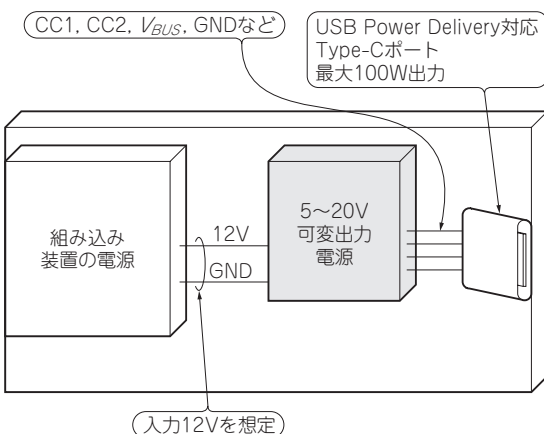


図1 USB Power Deliveryの最大出力100 Wに完全対応するコンパクトな電源回路の設計

最大出力を絞ってよければそのぶん設計は楽になる

【セミナー案内】[実習セミナー][KIT付き] 実習・ARM Cortex-Mで学ぶ組み込みC言語「超」入門
——プログラムの記述の仕方からコンパイルとリンク、さらに実際のハード操作の記述テクニックを得る
【講師】山際 伸一 氏、2/15(土) 30,000円(税込)、<https://seminar.cqpub.co.jp/>