



バイアス0～60 V/99.99 n～999.9 μFのハンディ・タイプ

正体不明品も サッと! 直流バイアス付き コンデンサ容量計

〈3〉コンデンサ容量計のDCバイアス回路

山田 浩之 Hiroyuki Yamada

本連載では、素性のわからないコンデンサや、部品箱にしまっているメーカー製のコンデンサに、直流バイアス(DC)を与えたときの静電容量特性を調べられる「直流バイアス付き容量計」を製作していきます。今回は、コンデンサ容量計のDCバイアス回路の設計を解説します。(編集部)

なぜコンデンサ容量のバイアス特性を調べられるとうれしいのか

高誘電率の誘電体(主にチタン酸バリウム)を使用したセラミック・コンデンサは、わずか数mmの小型パッケージで静電容量が10 n～100 μFもあり安価なので、ほぼすべての電子機器に使われています。その多くが、コンデンサの両端にDC電圧(直流バイアス)をかけた状態で使用されます。

高誘電率系セラミック・コンデンサは、直流バイアスをかけると容量がぐんと減る特徴があります。しかしコンデンサの公称容量は直流バイアスをかけていないときの値が書いてあるため、たとえ1 μFと書いてあるコンデンサを実装しても、電源を入れると0.1 μFになってしまうのでは困ります。電圧をかけると容量が減ることを考慮したうえで、使用するコンデンサの容量を決定する必要があります。

● 例①…レギュレータの出力コンデンサ

レギュレータICの入出力にはコンデンサが欠かせません。とくに出力コンデンサには、低ESR(等価直列抵抗)という特徴から大容量のセラミック・コン

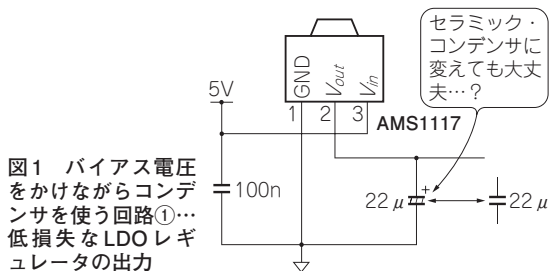


図1 バイアス電圧をかけながらコンデンサを使う回路①…低損失なLDOレギュレータの出力

ンサが推奨されます(図1)。低損失なLDO(Low Dropout)レギュレータICに多くみられる注意点に、出力コンデンサの容量範囲が指定されていることがあります。LDOレギュレータでは出力コンデンサが位相補償を兼ねていることがあり、推奨容量範囲を外れると位相余裕がなくなります。最悪の場合、発振します。出力コンデンサにセラミック・コンデンサを使う場合、コンデンサの容量は加える電圧によって変化するので、使用する出力電圧で適切な容量を得られるかどうか考慮します。

● 例②…シャント・レギュレータのフィルタ用コンデンサ

基準電圧を作るためによく使われるのは、シャント・レギュレータと呼ばれる3端子のICです(代表的なのはTL431)。このICは基準電圧源とOPアンプで構成されています。ツェナー・ダイオードと同じ感覚で使えますが、ノイズ低減や応答特性の向上を意図してICと並列にコンデンサを入れると発振することがあります(図2)。データシートではコンデンサ値の安定条件が記載されています(図3)。セラミック・コンデンサを使用する場合、使用電圧において容量が安定範囲になるようにコンデンサを選択します。

● 例③…カップリング・コンデンサ

数百Mbpsを超える高周波回路のカップリングはセラミック・コンデンサが使われます。フィルム・コンデンサではESL(等価直列インダクタンス)が大きく使

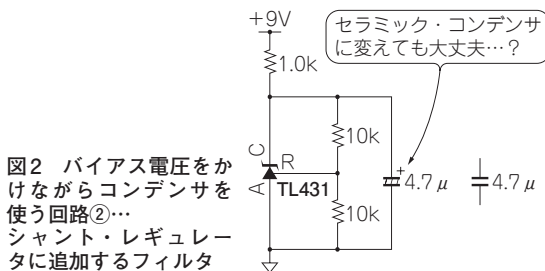


図2 バイアス電圧をかけながらコンデンサを使う回路②…シャント・レギュレータに追加するフィルタ