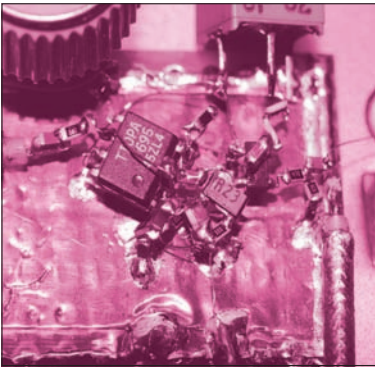


0.26 pF, 785 MHzの低入力容量 広帯域アクティブ・プローブ

登地 功 Isao Toji



USB, HDMI, 無線LAN, 携帯電話のLTE通信など、身の回りに高周波システムが増えています。回路設計で扱う機会も増えています。

本稿では、高周波信号の観測に使えるアクティブ・プローブの作り方を通して、部品選択、回路の工夫、実装のポイントを解説します。

図1に今回製作したプローブの回路図を示します。-3 dB周波数は1 GHzを目指しましたが、実測で785 MHzになりました。測定器メーカーのアクティブ・プローブは高価なので、測定中に壊しても懐が痛まないプローブとして活用できそうです。〈編集部〉

高周波計測には 静電容量の小さなプローブが要る

● 高周波の測定は50Ωマッチングが定番、しかし回路に当てて測りたいならプローブが必要

高周波アナログ回路は、一般的には50Ωの伝送線路で接続するので、コネクタがついていれば同軸ケーブルで接続できるのですが、プリント基板上ではコネ

クタ接続ではないのが普通です。

基板上的回路は、必ずしも50Ωになっているわけではありません。したがって、信号を引き出し、観測したくても、同軸ケーブルをはんだ付けて、というわけにはいかないことも多いです。

信号を観測するたびに、回路を切り離して同軸ケーブルを取り付けるのも手間がかかります。できれば、プローブでちょこっと触って観測したいところです。

● プローブの入力容量は測定したい信号の波形を変えてしまう

オシロスコープで信号を観測するとき、低い周波数ではオシロスコープの入力抵抗だけが問題になりますが、一般的に使われているパッシブ・プローブ(写真1)と呼ばれるプローブの入力抵抗は10 MΩくらいあるので、特に高インピーダンスの回路でない限りは、あまり問題になりません。

ところが、高周波信号や高速デジタル信号を観測しようとする、プローブの入力静電容量が問題になります。

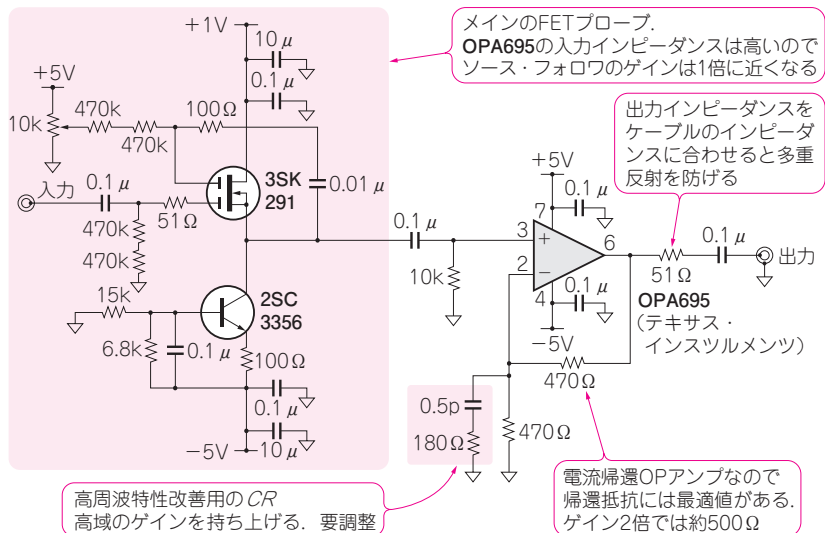


図1 FETプローブの最終回路
入出力のレベルを同じにするためゲイン2倍のアンプを付ける

高周波特性改善用のCR
高域のゲインを持ち上げる。要調整

メインのFETプローブ。
OPA695の入力インピーダンスは高いので
ソース・フォロワのゲインは1倍に近くなる

出力インピーダンスを
ケーブルのインピーダ
ンスに合わせると多重
反射を防げる

電流帰還OPアンプなので
帰還抵抗には最適値がある。
ゲイン2倍では約500Ω