

2 nsに成功!

第7章 共振ポイント数十MHzのターゲットをガツンと震わせる

超音波振動子をバッチーン!
MOSFETで作る数ns高速パルサ

稲葉 保 Tamotsu Inaba

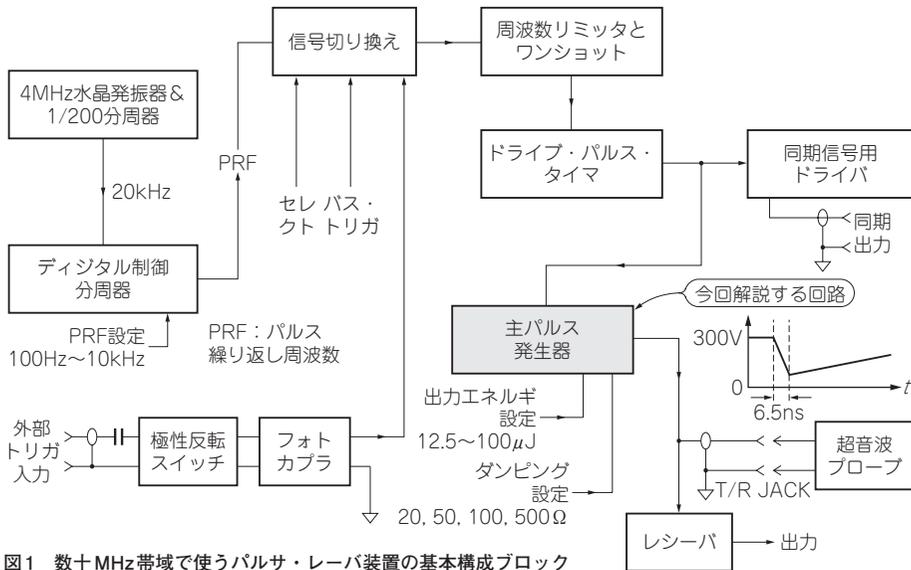
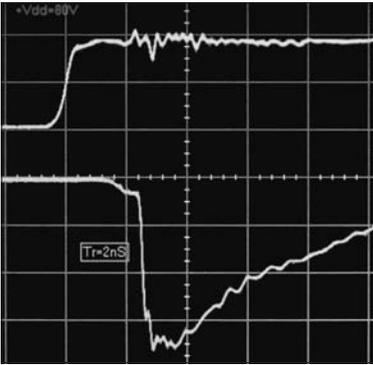


図1 数十MHz帯域で使うパルサ・レーバ装置の基本構成ブロック

超音波振動子のドライブ回路 (パルサ)を作る

● 超音波の波長と測定分解能

毎年、健康診断をすると必ずお世話になる超音波診断装置のプロープには、数百個の超音波振動子がアレイ状に内蔵されており、立ち上がり時間が数n~数十のパルス信号で駆動されています。

最近では、画像分解能を高めるために、超音波の周波数が上がってきています。従来は、立ち上がり時間数十nsのパルス信号で駆動していましたが、最近では数nsにまで高周波化が進んでいます。

例えば、金属内部のキズを探す非破壊検査や、超音波顕微鏡、厚み測定装置などの分野では、高周波化が進んでいます。周波数を高くすると、距離分解能が改善されるので、より高い周波数成分を持つパルサ回路が必要になります。

超音波で何かを調べる場合、1~1/4波長が目安になるといわれています。超音波の伝わる速度は人体や

水の場合1500 m/s程度です。例えば40 kHzの超音波なら1波長が34 mm、1/4波長が8.5 mmです。ここで1.7 MHzの超音波を使えば、1波長が0.88 mm、1/4波長が0.2 mm程度となり、分解能の向上が見込めます。

● 立ち上がり数ns、出力数μJのパルサを作る

パルサ回路の出力は、だいたい数十~数百μJ(ジュール)くらいです。この値は、コンデンサや負荷抵抗の容量により異なります。ジュールは電力×時間の単位です。周波数が高い、時間の短いパルスを出しようとする、高速なパルスを出力することになり、広帯域なパワー回路が必要です。

本章ではカスコード回路をスイッチング回路に接続して、ドレイン-ソース間電圧の立ち上がり時間 t_r が10 ns以下の高速パルサ回路の作り方を解説します。例として数十MHz帯域で使われているパルサ・レーバ装置の基本構成ブロックを図1に示します。