

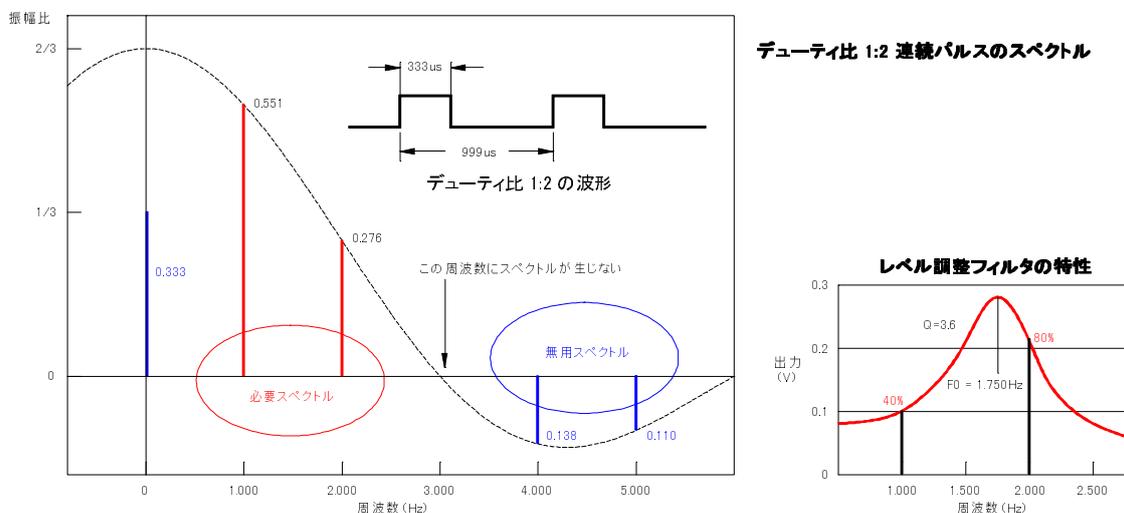
ツートーン信号に対する要求 IMD 測定に用いるツートーン信号には、信号ができるだけ純粋であることが要求されます。第三高調波は測定目的である 3 次 IMD と同一周波数であるので、特にその大きさに留意して設計すべきです。

本案は、デジタル信号の特徴を生かしてこの性能を十分高めており、併せて簡単に製作できることを考慮しています。

デジタル式ツートーン発生器の原理 連続パルス信号に含まれる交流分のレベル A は、パルス振幅 E 、パルス幅 τ 、パルス周期 T 、次数 n から、次式で計算できます。

$$A(n) = \frac{2E\tau}{T} \sum_{n=1}^{\infty} \sin\left(\frac{n\tau\pi}{T}\right) / \frac{n\tau\pi}{T}$$

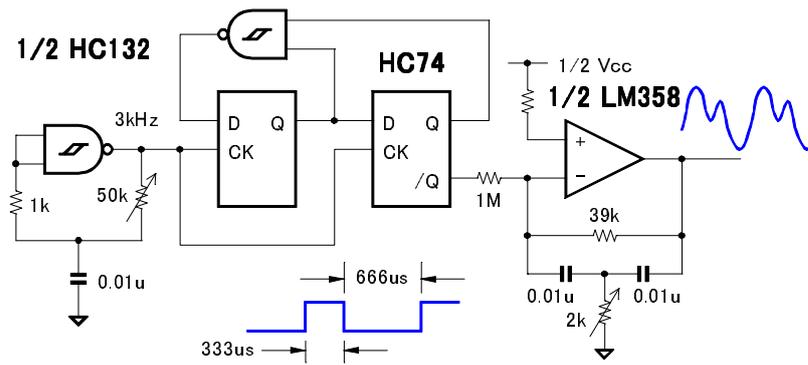
そこで $\tau = 333\mu\text{s}$ 、 $T = 999\mu\text{s}$ つまりデューティ比 1 : 2 の連続パルスをとると、次図のようなスペクトルが現れます。



最低のスペクトラムは $1,000\text{Hz}$ にあり、これを基本波として第二高調波が $2,000\text{Hz}$ に現れます。この両者をツートーンとして使用します。6dB のレベル差がありますが、後段に $Q = 3$ 程度のバンドパスフィルタを接続してその周波数特性を利用して同図右のように補正すれば、問題ありません。

注目するのは第三高調波に当たる $3,000\text{Hz}$ についてです。理論的にここには全くスペクトルが発生しません。5 次 IMD に相当する $4,000\text{Hz}$ については、そこそこ発生しますが後段フィルタによってある程度軽減します。

信号源の作り方 デューティ比 1 : 2 の連続パルスの発生は、簡単なデジタル回路で可能です。ロジック IC を使うならば、次図のような簡単な構成で良いでしょう。



また、デジタル回路はPIC を用いて更に小型化することもできます。

以上