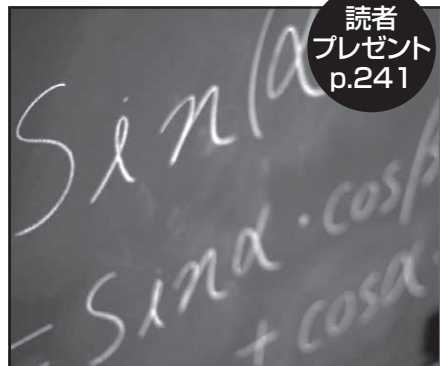


短期連載



読者
プレゼント
p.241

ディスクリート部品で作る無線用位相差測定器

the 定番アナログ乗算器 AD633 活用のススメ

最終回
【第4回】 無線用の位相差測定器の製作

足立 克 Masaru Adachi

本連載ではこれまで、(1)乗算器とそれを利用した位相差測定回路、(2)乗算器とOPアンプを組み合わせた除算器、(3)OPアンプによる実効値回路について、動作原理と実際の回路や特性を解説してきました。最終回の今回は、それら3つの回路を組み合わせて、無線用の実用的な位相差測定器を製作します。

製作する無線用の位相差測定器

● 全体の構成

写真1に、今回製作した位相差測定器を示します。また、図1にその回路ブロックを示します。

CH1入力とCH2入力に2つの正弦波信号 $E_1 \cos \omega t$ と $E_2 \cos(\omega t + \phi)$ を入力し、乗算器1で掛け合わせ、LPFで高調波成分をカットすると、LPFの出力①には、両者の位相差 ϕ に比例した電圧 $E_1 E_2 \cos \phi$ が出力されます。 E_1 と E_2 が常に1Vで一定であれば、①は $\cos \phi$ となりますので、その逆余弦関数を計算すれば位相差 ϕ が得られます。

しかしながら実際には、 E_1 と E_2 が常に一定であるとは限りませんし、両者を常に1Vに保たなければならないのも不便です。

そこで除算器を用いて、LPFの出力① $E_1 E_2 \cos \phi$ を、CH1入力とCH2入力の実効値の積 $E_1 E_2$ で割ります。そうすることによって除算器の出力は $\cos \phi$ となり、入力の振幅が変化しても位相差 ϕ の測定値が影響を受けないようになります。

そのために、実効値回路1と実効値回路2で、CH1入力とCH2入力の実効値である E_1 と E_2 を生成し、両者を乗算器2で掛け合わせて $E_1 E_2$ を得ます②。この乗算器2の出力 $E_1 E_2$ を除数とし、LPFの出力① $E_1 E_2 \cos \phi$ を被除数として除算器に入力すれば、その出力からは常に $\cos \phi$ が得られます③。

乗算器1および2、実効値回路1および2、ならびに除算器の個々の動作については、本連載第1回～第3回に詳しく述べてありますので参考にしてください。

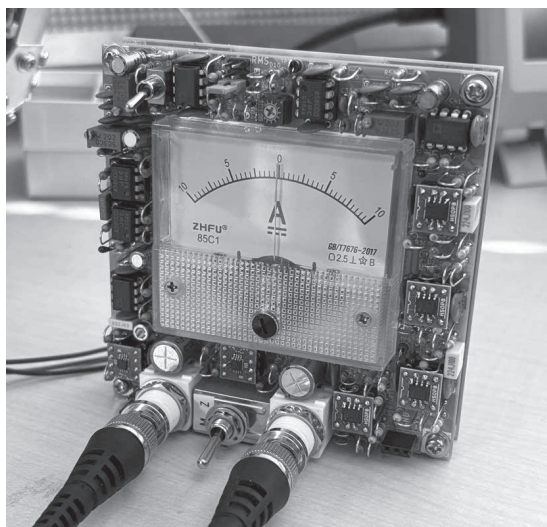


写真1 製作した位相差測定器

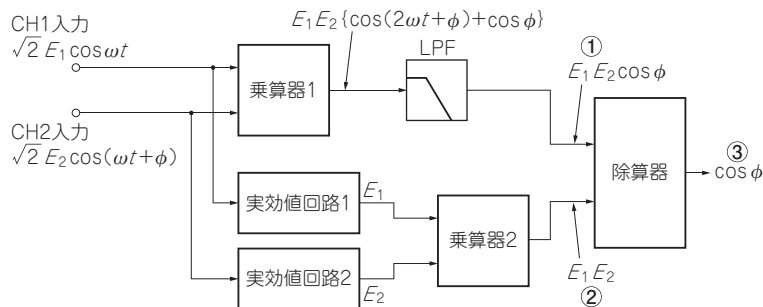


図1 製作した位相差測定器の回路ブロック

第1回 アナログ乗算器 AD633×高校数学で「位相を測る」とは(2025年5月号)
第2回 乗算器の逆演算「割り算」と「平方根」(2025年6月号)
第3回 フーリエ級数展開を用いた正弦波の実効値回路(2025年7月号)