

インダクタンスを測定する簡易治具回路

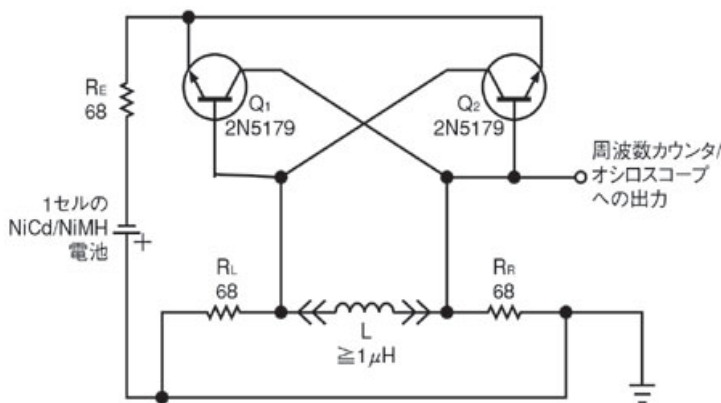
espilab

コイルを手巻きで自作した時など、インダクタンス値を測りたい場合があります。高価な測定器が手元にないときにも使える、簡易な治具回路を製作しましたので紹介します。

きっかけは Web サイトで見た測定治具回路

同様の目的に使える回路例を Web サイトの記事で見かけました。(図-1) 測りたいインダクタをつないで発振周波数を測れば値が求められるというもので、部品点数も少なく済むので、手に入る部品で作ってみました。ところが実測された周波数とインダクタンス値との関係が、記事の計算式と合いません。ズレ分を少し係数をかけて補正すれば合うという感じでもありません。ネットを検索すると、他にもこの回路を試した人がいて、やはり合わない様子でした。

同記事で使用しているトランジスタ、2N5179 を調べてみると、 $f_T = 1500\text{MHz (typ)}$ という高周波向けトランジスタでした。手元で再現性が出なかったのは、このような高周波向けのものを使わなかった事に一因がありそうです。



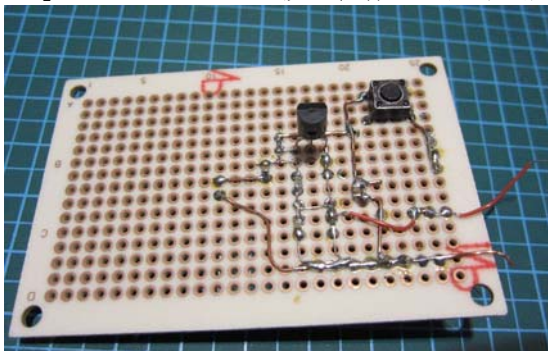
【図-1】

Web サイトで見た治具回路
(『インダクタンスの値を計測可能な簡易テスター』 EDN Japan より
URL: <http://ednjapan.com/edn/articles/0707/01/news004.html>)

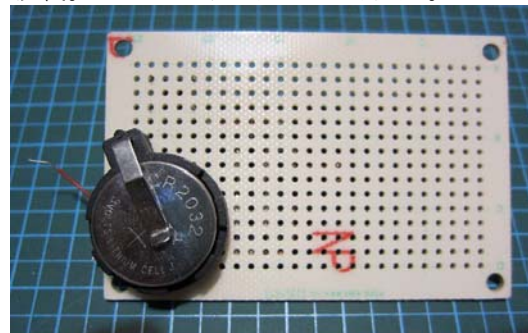
普通の発振回路で作ろう

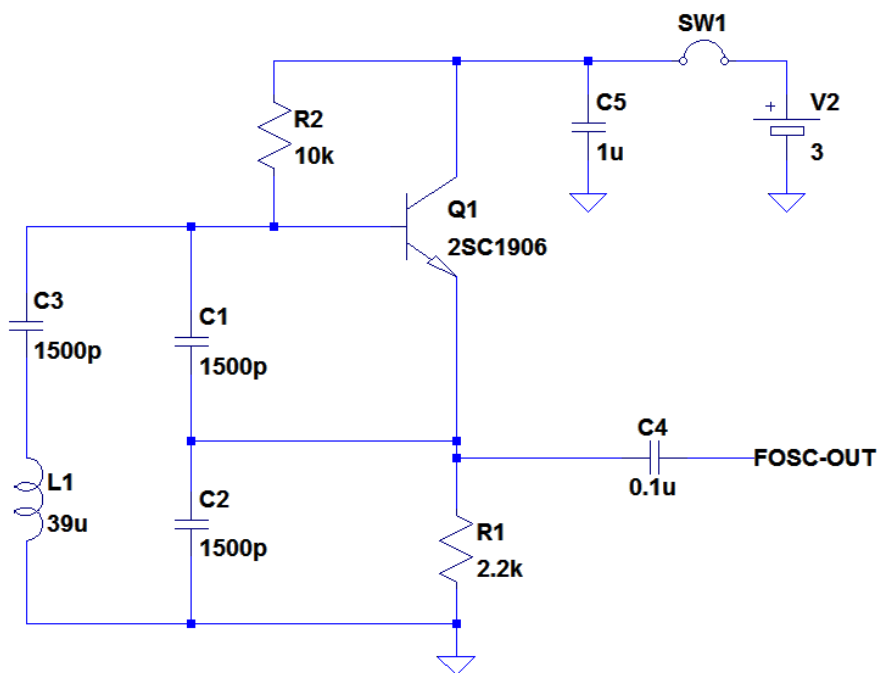
測りたいコイルを発振回路につないで発振周波数を測ればインダクタンス値がわかる、という仕組みならば、フリップフロップではなくて、LC 発振回路を採用するのが素直なように思えます。そこで、実際に作ってみました。外観を図-2 に、回路図を図-3 に示します。

【図-2】 ユニバーサル基板に製作した回路 (表)



基板裏。コイン電池 (CR2032) 使用。





【図-3】
インダクタンス
測定用 簡易治具
回路

回路図中の L1 には測定対象のインダクタを接続する。(接触させる)

SW1 はプッシュスイッチであり、押している間だけ電源供給される。

片面ユニバーサル基板の表面に組んでおり、抵抗・コンデンサはチップ部品を使用しています。回路はトランジスタ 1 石のコレクタ接地型のクラップ発振回路で、“教科書通り” のものです。トランジスタには 2SC1906 を使用しました($f_T = 1000\text{MHz (typ)}$)。

L1 には実際にはコイルはなく、銅線を露出させてあります。ここにパワーインダクタなど、測りたいインダクタを押し付けて使えるようにしています。FOSC-OUT に周波数測定機能のあるテスター(デジタルマルチメータ)をつないで、プッシュスイッチを押して発振周波数を確認します。

発振周波数 f は、

$$f = 1 / (2\pi \sqrt{L_1 * C}) \quad (\text{ただし } C = 1 / (1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3), C_1 = C_2 = C_3 = 1500\text{pF} \text{ より } C = 500\text{pF})$$

ですので、測って得られた周波数から、

$$L_1 = 1 / (4\pi^2 * f^2 * C)$$

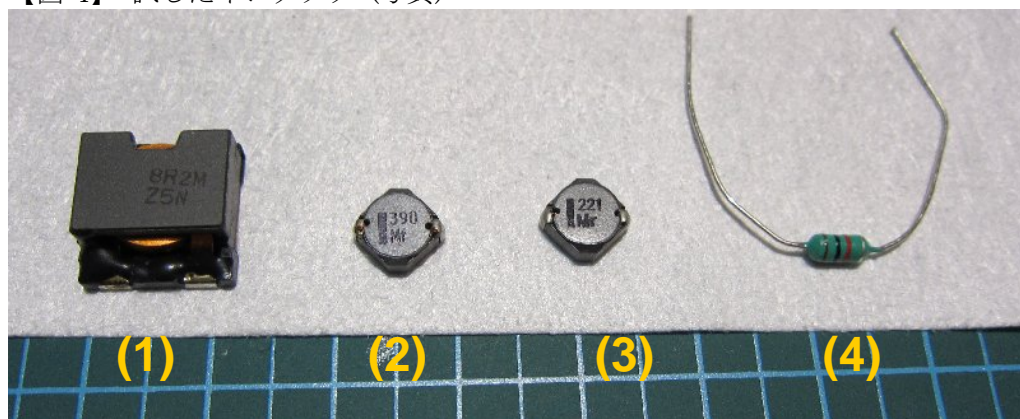
によって、インダクタンス値 L_1 [H] が求まります。

測ってみる

以下の 4 品種を使って、実際に測ってみました。

試したインダクタの写真と品種、本回路での測定結果を次に示します。

【図-4】 試したインダクタ (写真)



【表-1】 治具回路によって測定した結果

No	型名 (メーカー)	L 値 (カタログ値)	発振周波数 実測	計算による L 値
(1)	CEP125NP-8R2M (スミダ)	8.2uH ±20%	2.473MHz	8.29uH
(2)	7E06NA-390M (サガミエレク)	39uH ±20%	1.136MHz	39.3uH
(3)	7E06NB-221M (サガミエレク)	220uH ±20%	496KHz	206uH
(4)	AL0307 102K (Core Master)	1mH ±10%	246KHz	0.838mH

周波数の測定に使用したマルチメータは、Metex P-10 (秋月電子通商で購入)で、10Hz~10MHz が測定できます。

試したインダクタそのものの精度が、カタログ値で 10%~20%程度ある点も考慮すべきですが、(1)~(3)では、それなりに測れていると言えらると思います。

* * *

インダクタ(コイル)は電子部品の中でも手作りできる点が面白いと思います。値を測れるようになると、DC-DC コンバータ用や、受信用のコイルを自作するなど、電子工作の際にできることが増えてきます。筆者はバーアンテナのコアにコイルを手巻きして、40KHz の標準電波を受信する回路を作るなどして楽しんでいます。

(えすぴー・ラボラトリー)