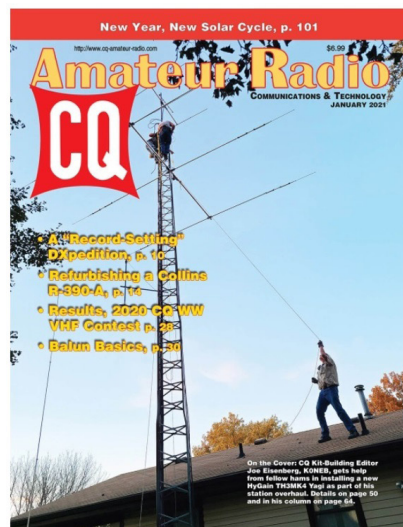


## balan とは何か

月刊 FB NEWS 編集部抄訳

# Topics from Around the World

テレビの地デジ化でずいぶん TVI も減少しました。それでも無線機とアンテナとのマッチングが悪く、電子機器に妨害を与えるケースも少なくありません。これは一部には、ダイポールアンテナのような平衡型アンテナに対して、無線機の出力に接続する同軸ケーブルの不平衡ラインとの平衡・不平衡の接続に原因があることもあります。これはバルンを挿入することで改善できる場合もあります。今回米国の CQ Amateur Radio magazine にそのバルンの理論と製作記事が掲載されていたので紹介します。



Most antennas are "balanced" radiators — with two identical sides — while coaxial cable feedline is "unbalanced." How do we make them work well together? With a "balun" in-between. W1IS and KC1DSQ cover the basics.

### Baluns Basics

What's a Balun? Why a Balun? How Do I Make a Balun?

BY BOB GLORIOSO, W1IS AND BOB ROSE, KC1DSQ

**"B**alun" (BALanced to UNbalanced) is a catch-all term for a variety of devices we use on our antenna feedline systems. This article will take a brief look at what they're all about, why they're important and how you can build your own.

There are two classes of balun, choke and impedance transformation. Here's a brief look at each.

A choke coil (resistance feeds on one side of the antenna feedline system from another, as shown in Figure 1. With either wire or coax wound on a common core, a choke coil provides a high impedance at the design frequencies of the antenna system that limits the flow of common mode current through it. A choke is often called a current balun when the output is connected to an antenna or balanced feedline.

Another application: With made connections on each side, it can isolate two sections of coax or a rig from an antenna tuner and is called an UNbalanced-to-UNbalanced.

Impedance transformation baluns match the impedance of one part of the antenna feedline system to a different impedance on the other side. There are two kinds of impedance transformation baluns: transformer and autotransformer.

A transformer-type balun uses separate coils wound on the same core as in power transformers and some "wall warts." Since the coils are wound through the flux in the core, each side is isolated from extraneous currents, called common mode currents, on the other side, as seen in Figure 2. The voltage on the output side is proportional to the ratio of number of turns on each coil. If the number of turns on each side are the same, the ratio is 1:1 and the voltage and impedance on each side are the same. If the turns ratio is 2:1, the voltage on the output side is twice the input voltage and the impedance on the output side is the square of the voltage ratio or four times the input impedance. Baluns are specified by impedance ratio so this would be a 4:1 balun. Because the core of a transformer balun can easily saturate, they are mostly used in low-power applications, such as a receiving antenna.

An autotransformer has the coils connected in series, as in Figure 3. Figure 3. As you may have guessed, if the number of turns on each coil is the same, the voltage on each coil must be the same. Most baluns are wound with the same number of turns so the output of the balun in Figure 3 must

ance ratio so this would be a 4:1 balun. Because the core of a transformer balun can easily saturate, they are mostly used in low-power applications, such as a receiving antenna.

An autotransformer has the coils connected in series, as in Figure 3. Figure 3. As you may have guessed, if the number of turns on each coil is the same, the voltage on each coil must be the same. Most baluns are wound with the same number of turns so the output of the balun in Figure 3 must

Figure 1. Choke coil on a ferrite core limits current flow.

Figure 2. Transformer balun isolates and transforms impedances.

Figure 3. Autotransformer balun. Data indicate coils are wound in the same direction on the core.

Figure 1. Choke coil on a ferrite core limits current flow.

\* Email: [rglorioso@me.com](mailto:rglorioso@me.com)  
\* Email: [cb.rose@comcast.net](mailto:cb.rose@comcast.net)

30 • CQ • January 2021

Visit Our Web Site

## balan とは何か

なぜバルンが必要で、どのように作るか

著者: Bob Glorioso/W1IS、Bob Rose/KC1DSQ

### ■ balan とは何か

ほとんどのアンテナは給電点を中心に左右のエレメントは、「平衡」となっていますが、それを給電する同軸ケーブルは「不平衡」です。どうすれば、この平衡と不平衡をうまく接続することができるでしょうか。その中間に「balun」を挿入することを W1IS と KC1DSQ が説明しています。

balun は英語では "Balun" と綴ります。その Balun は、BALanced to UNbalanced の省略形で、アンテナの給電で使われているデバイスの総称です。この記事では、その balun が何であるか、なぜそれが重要なのか、そしてその balun をどのように使うかを簡単に説明します。

balun には、チョーク型とインピーダンス変換型の 2 つの種類があります。それぞれについて簡単に説明します。図 1 に示すようにチョークコイルのリアクタンスは、アンテナ給電線の一部にアイソレーションを持たせる働きをさせます。コアにワイヤーをバイファイラー巻き、あるいは同軸ケーブルを巻きます。するとコイルは設計周波数で高インピーダンスとなり、コモンモードの電流を制限します。コイルは、出力がアンテナまたは平衡給電線に接続されているときは「電流 balun」と通常呼ばれます。別の例として、このチョークコイルを同軸ケーブルの間、あるいはリグとアンテナの間に挿入すると両端の 2 つの部分にアイソレーションを持たせることができます。これを UNUN (UNbalanced-to-UNbalanced) と呼びます。

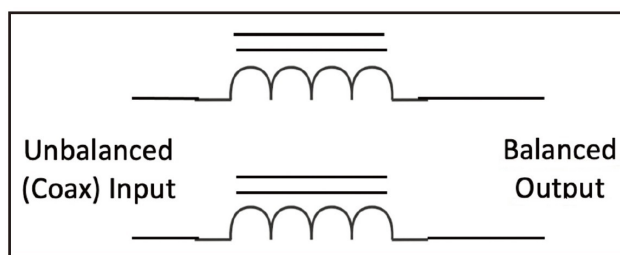


図1 フェライトコアを使ったチョークコイルは電流の流れを制限します

インピーダンス変換バランは、アンテナ給電線システムの一部のインピーダンスを反対側の異なるインピーダンスに一致させます。インピーダンス変換バランには、変圧器タイプと単巻変圧器タイプの2種類があります。

変圧器タイプのバランは、電力変圧器と同じように同一コアに別々のコイルを巻きます。コイルはコア内の磁束を介してのみ接続されるため、入出力は、図2に示したように反対側のコモンモード電流から分離されることになります。出力側の電圧は、各コイルの巻数の比率に比例します。入出力の巻数が1:1で同じである場合、入出力の電圧とインピーダンスは同じです。巻数比が2:1の場合、出力の電圧は入力電圧の2倍になり、出力側のインピーダンスは電圧比の2乗または入力インピーダンスの4倍になります。バランはインピーダンス比で示されるため、これは4:1のバランになります。トランスバランのコアは、入力信号のレベルが大きければ簡単に飽和する可能性があります。そのため、この方法は主に受信アンテナなどの低電力アプリケーションで使われます。

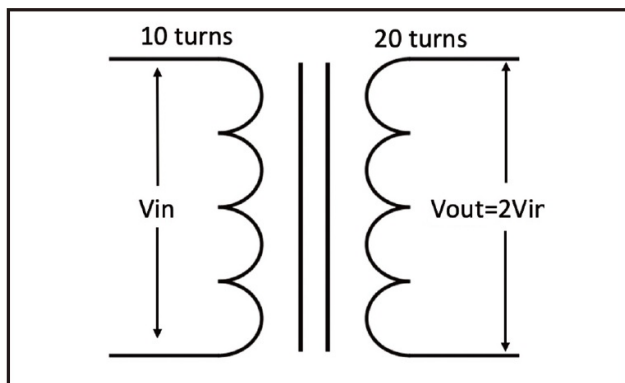


図2 トランスバランは入出力のアイソレーションとインピーダンス変換をします

単巻変圧器タイプでは、図3のように1つのコアに2つのコイルが直列に巻かれています。2つのコイルの巻数が同じである場合、両方のコイルの両端の電圧は同じです。ほとんどのバランは同じ巻数で巻かれているため、図3のバランの出力は入力の2倍となり、つまりこれは4:1のバランとなります。チョークバランや変圧器バランとは異なり、単巻変圧器自体はほとんど、あるいは全くといってよいほど入出力のアイソレーションは取れません。一部のメーカーはそれを電流バランと呼んでいますが、正確には電圧バランです。

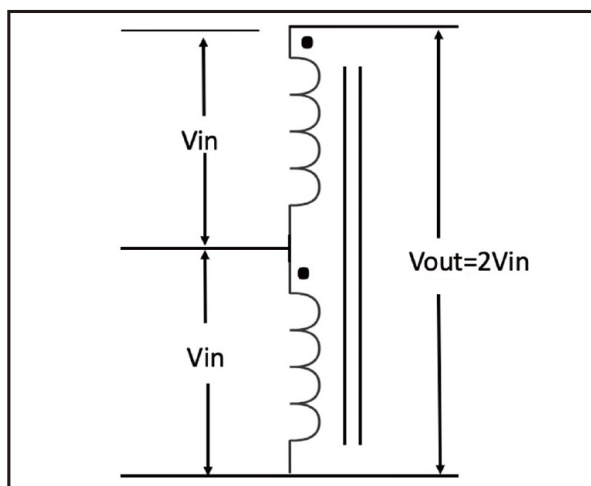


図3 ドットは、コイルがコアに同じ方向に巻かれていることを示します

ハムの間でバランはアンテナには欠かせないデバイスようです。送信時の高周波やけどやリグあるいは外部からのノイズに悩まされるような体験は、その後バランの使用につながる主な動機となっているようです。バランが重要であるといった理由は他にもあります。たとえばダイポールは、運用するバンドの  $1/4$  波長のエレメント 2 本に同軸ケーブルを直接接続して給電することができます。この場合の放射パターンは、ほとんどアンテナに対して左右対称であると思っているハムもおられると思いますが、高周波に対する表皮効果もあるのでこれは当てはまりません。同軸ケーブルには物理的に中央、シールド線の内側、シールドの外側の 3 つの導体があります。同軸ケーブルの外側はダイポールの片方のエレメントに接続されているため、同軸ケーブルの外側を逆流する電流は  $1/4$  波長のエレメントを流れる電流と同じように放射される可能性があります。

アンテナに期待通りの性能を持たせるには、同軸ケーブルのシールド線をケーブルの芯線から分離する必要があります。給電線としている同軸ケーブルの一部をコイル状に巻き、同軸ケーブルの外側 (シールド線) の一部をインダクタとして機能させると高周波電流 (RF) のシールド線への流れを妨げる単純なアイソレータを作ることができます。これを物理的に行う方法を説明する記事がいくつかあります。例えば 160 メーターバンドで動作するチョークコイルを作ることができますが、たいへん長い同軸ケーブルが必要です。仮にできたとしてもコイル部はたいへん重く電氣的性能も限られているため、十分な効果が得られないかも知れません。それでも給電線とエレメント間のインターフェースとしてこのチョークコイルを使用すると、アンテナは不平衡である同軸ケーブルを通して平衡アンテナとして使用することができます。

これは他のアンテナでも役立ちます。たとえば、ダイポールアンテナの給電にラダーラインやオープンワイヤなどの平衡フィーダーが使用されている場合、リグのコネクタ部分は不平衡ですからこのチョークコイルを介することで給電部の平衡側とアイソレーションを持たせることができます。この記事で説明する 1:1 バラン、チョーク、または UNUN は、 $1.8 \sim 54\text{MHz}$  で優れたアイソレーションを持つバランとして機能します。

## インピーダンスマッチング

バランは、 $50\ \Omega$  の同軸ケーブルによる給電から、給電点がダイポールアンテナのように中間にないようなオフセンター給電 (OCF) アンテナに至るまでインピーダンスマッチングのデバイスとして使用されます。この OCF アンテナの給電点のインピーダンスは条件によって異なりますが、多くの場合、高インピーダンスで  $200\ \Omega$  ぐらいあります。そのアンテナを  $50\ \Omega$  の同軸ケーブルで給電するには 4:1 のインピーダンス変換が必要です。インピーダンスマッチングを行うバランの中には、入出力に良好なアイソレーションを持つものと、そうでないものがあります。バランは幅広いインピーダンスのマッチングを取ることができます。例えば 1:1、4:1、9:1 のバランであれば、ほとんどのハムのニーズをカバーすると思います。1:1 バランの次にこの記事で紹介する 4:1 のバランは、 $1.8 \sim 54\text{MHz}$  のほとんどのアンテナの給電で使うことができます。

ハイブリッドバランは、同軸ケーブルに接続する 1:1 電流バラン / チョークバラン / UNUN に接続された 4:1 電圧バランで構成されています。この組み合わせは、電圧バランがインピーダンスマッチングとして動作し、1:1 バランがフィードラインとアンテナとの間にアイソレーションを持たせるように動作するため OCF アンテナに適しています。また、昔、テレビアンテナの給電に使ったリボンフィーダーのようなオープンワイヤやラダーラインなどの平衡給電ラインを同軸ケーブルに接続する場合にも役立ちます。アイソレーションは、RF をフィードラインから遠ざけることやフィードラインがアンテナのチューニングとパフォーマンスの影響を受けないようにすることが重要です。

この記事では 1:1 の電流バラン、4:1 のバランおよびその組み合わせであるハイブリッドバランの作り方と使用方法について説明します。バランの説明については、「Understanding, Building and using Baluns and Ununs」、Jerry Sevick/W2FMI (SK) を参照してください。また、この本は US CQ magazine から入手できます。



## 1:1 バラン

1:1 のバランは、同軸ケーブルがアンテナの一部としてそこから電波が放射されないようにするため外部導体(シールド線)とアンテナとの間にアイソレーションを持たせる役目をします。つまり、アンテナを真に平衡状態に保ち、シャック内に RF の回り込みが発生しないようにします。UNUN は、同軸ケーブルが建物に引き込まれる部分でよく使用され、同軸ケーブルのシールド線に誘導された RF が建物内に入るのを防ぎます。このバランは、ダイポール、ビームアンテナなどの平衡型アンテナの給電と同軸ケーブルの不平等給電を変換させます。以下に 1:1 バラン / チョーク / UNUN の作り方を、順を追って説明します。

テフロン®(PTFE) 同軸ケーブルは、そのサイズ、低損失、電力伝送能力および高電圧に対する絶縁性が優れています。トロイダルコアに巻き付けた同軸ケーブルは、放射ワイヤー(エレメント)と同軸ケーブルの間で大きなインダクタンスを持つようになります。それによってアンテナと同軸ケーブルのシールド間に電氣的にアイソレーションを持つようになります。

写真 E、写真 F の 2 つのバランから分かるように、アンテナエレメントをバランの両側の端子に取り付けて「センターインシュレーター」として、または 2 つの SO-239(M 型メス)を取付けた方は、フィードラインの任意の場所に挿入してアイソレーションを持たせるようにできます。

ここで説明するバランは、トロイダルコアの巻き数に応じた最低周波数から上は 50MHz まで動作します。表 1(Table1) に作成に必要なパーツリストを示します。写真 A ~ D は、その製作の手順に役立つと思います。

Table 1

### Materials for 1:1 balun/choke/UNUN

- 1 – (For up to 600 watts) 140-43 toroid (<[www.amidoncorp.com](http://www.amidoncorp.com)>, FT-140-43, or Mouser 623-5943002701)
- 1 – (For up to 1,500 watts) 240-43 toroid (<[www.amidoncorp.com](http://www.amidoncorp.com)>, FT-240-43, or Mouser 623-5943003801)
- 600 watts**
- 4 feet RG-316 for 600 watts (<[www.bgmicro.com](http://www.bgmicro.com)> or <[www.pasternack.com](http://www.pasternack.com)>)
- 1,500 watts**
- 6 feet RG-303 for 1,500 watts (<[www.bgmicro.com](http://www.bgmicro.com)> or <[www.pasternack.com](http://www.pasternack.com)>)
- 2 – 4 inches of tie wraps
- 1 – (up to 600 watts) Awclub waterproof dustproof enclosure 3.3" x 3.2" x 2.2" <[amazon.com](http://amazon.com)>
- 1 – (up to 1,500 watts) waterproof dustproof enclosure 4.53" x 3.53" x 3.15" (WA-28 Polycase.com) or Carlon A-273, 4" x 4" x 2" weatherproof box available at local hardware and electrical stores.
- 3 (To connect to antenna wires) – 10-24 stainless steel routing eyebolts (<[www.mcmaster.com](http://www.mcmaster.com)> #9489T54)
- 10 – 10-24 Stainless steel hex nuts (local HW store)
- 10 – #10 Stainless steel flat washers (local HW store)
- 10 – #10 Stainless steel lockwashers (local HW store)
- 5 – #10 Ring terminals (local HW store)
- 4 – 6-32 x 1/2-inch Stainless steel machine screws (local HW store)
- 4 – #6 lockwashers (local HW store)
- 4 – 6-32 Stainless steel hex nuts (local HW store)
- 2 – (Only need 1 to connect to antenna wires) SO-239 coax socket

表 1 1:1 バランのパーツリスト (原文のまま掲載)



写真A



写真B



写真C



写真D

写真 A 1:1 チョークバランの製作。結束バンドを緩く取り付けます。

写真 B 最初の 2 ターンの巻き方。

写真 C 右側に 6 ターン、左側に 1 ターンを巻いた状態。

写真 D 12 ターンの 1:1 バラン完成。

1. 必要な巻き数は、使用したい最低周波数によって異なります。
2. 3.5MHz の場合は 12 ターン、1.8MHz の場合は 16 ターンにします。(写真 D は 12 ターンの場合を示しています)
3. 140-43 のトロイダルコアの対角線上に 2 本の結束バンドを緩く取り付けます。(写真 A)
4. 同軸ケーブルの端を下側の結束バンドに通します。(写真 B)
5. 同軸ケーブルがトロイダルコアの中心を通過するたびに、それが一周しなくても 1 ターンとします。写真 B は 2 ターンを示しています。
6. 同軸ケーブルをトロイダルコアにさらに 4 ターンまたは 8 ターン巻き付けます。6 ターン目または 8 ターン目は、トロイダルコアを斜めに横切り、その 6 ターン目または 8 ターン目で巻きを完了します。(写真 C)
7. 同軸ケーブルの巻きはこれで完了です。(写真 D)
8. 左側の最後の巻きは、トロイダルコアの下側から出ます。結束バンドを締めて同軸ケーブルを固定します。
9. ボックス内の SO-239(M 型コネクタ) やアンテナ端子とするアイボルト、または次のハイブリッドバラン構成の 4:1 のバランに接続するために同軸ケーブルは十分な長さを確保しておく必要があります。
10. 1:1 のバランをケースに入れる方法として通常、不平衡の同軸ケーブルからバランを通過して平衡型のダイポールのエレメントに接続するタイプの写真 E と RF を同軸ケーブル等のフィードラインでブロックするためのインラインバラン写真 F があります。

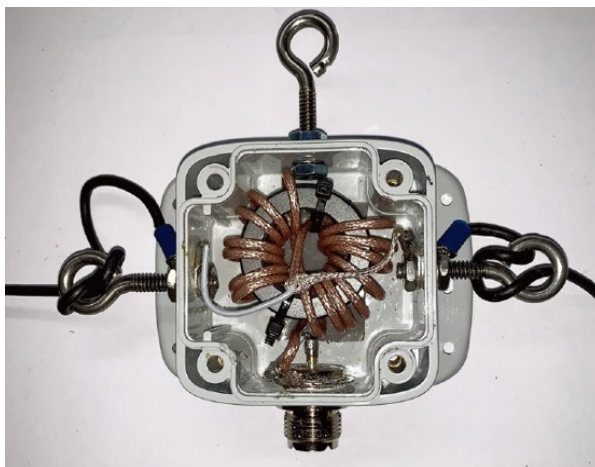


写真 E 1:1 600W アンテナバラン

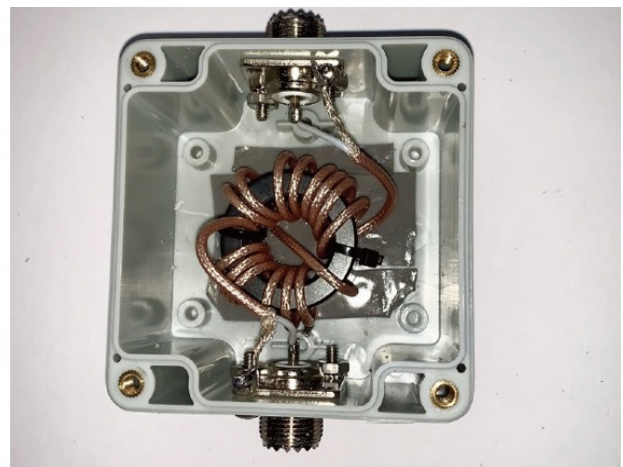


写真 F 1:1 600W インラインバラン

## ■ 4:1 バラン

4:1 のバランは、Variac®(Variable AC Power Supply) で使用されているような単巻変圧器と同じような構成で、図 4 の場合、電圧を 2 倍にステップアップします。電圧が 2 倍に上昇することは、インピーダンスは電圧の 2 乗で上昇することでインピーダンス変換は 4:1 になります。ほとんどの電圧バランは、インピーダンス変換を行い、アイソレーションまたはコモンモード除去には対応していません。以下で説明する 4:1 のバランは、オフセンター給電 (OCF) アンテナで使用されているシングルコアのグアナエラ (Guanella) バランです。シングルコアのグアナエラバランは、電流バランとも呼ばれますが実際には電圧バランであり、単独で使用するとアイソレーションがそれほど取れないため、それが問題になることがあります。

その解決策として、コモンモード除去を備えた 2 個のコアのグアナエラバランが有効です。それでもシングルコア Guanella は、同軸ケーブルとアンテナエレメントとが十分にアイソレーションを確保している場合、アンテナの左右のエレメントに生ずる電圧を同じ電圧に保つことができるスグレモノのバランです。この 4:1 バランが Guanella バランとフィードラインの間に配置されている場合、最低の設計周波数で動作する OCF には、電流バランが絶対に必要であることがわかりました。これは、シングルコアの持つ特性と 1:1 バランのアイソレーションを利用しています。これが OCF アンテナに最も効果的であることがわかりました。

OCF アンテナに加えて、一部のアンテナチューナーでは、平衡ライン、オープンワイヤ、あるいはラダーラインをチューナーに接続するためにこの 4:1 のバランが使用されています。一般的には、屋外にある同軸ケーブルが家の壁または窓から引き込まれリグに接続されるような場合、平衡ラインを不平衡の同軸ケーブルに接続するようなときに使われます。4 個のコイルを直列に接続したバランを図 4 に示します。

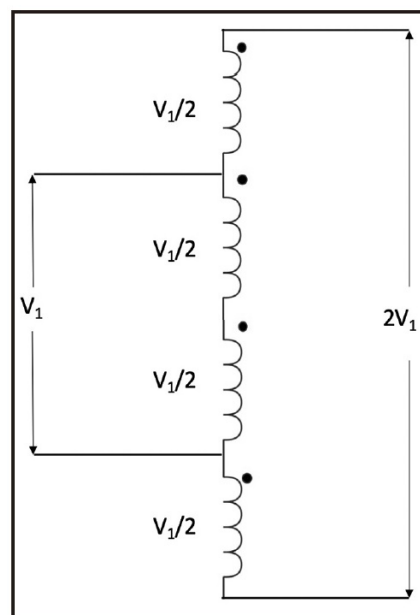


図 4 4:1 バランの回路図

入力電圧  $V_1$  は、2つのコイルで  $1/2$  に分割され、各コイルに  $V_1/2$  が発生します。すべての4つのコイルは同じ巻数で同じコア上にあるため、各コイルの両端に発生する電圧は同じ  $V_1/2$  となります。したがって、出力電圧は各コイルの電圧の合計ですから  $2V_1$  となります。また、インピーダンスは電圧の 2 乗であるため、出力インピーダンスは入力のインピーダンスの 4 倍になることが分かります。私たちがよく使用する  $50\ \Omega$  の給電線に対して  $200\ \Omega$  の出力となります。

#### ■ 4:1 バランの製作

4:1 のバランのアイソレーションには限度があるので 1:1 のバランあるいはチョークバランと一緒に使用する必要があります。表 2 にパーツリストを掲載しています。写真 G ～ J は、その製作の手順を示しています。

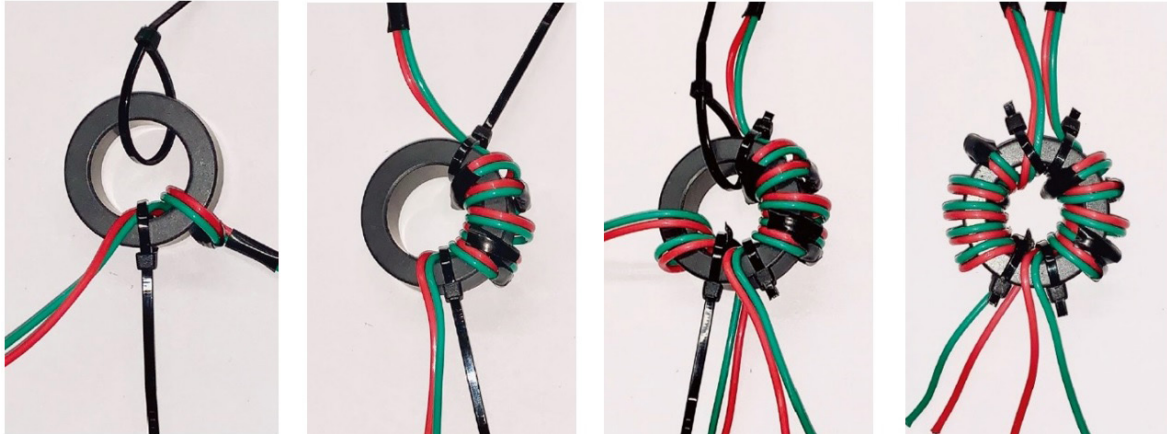


写真 G 4:1 電圧バランの最初の 2 ターンの巻き方。

写真 H 右側のコイルが完成。

写真 I 左側のコアの最初の 2 ターンの巻き方。

写真 J 完成した 3.5MHz、4:1 電圧バラン。

繰り返しますが、巻き数は使用する最低周波数によって異なります。3.5MHz 以上の場合は 6 ターン、1.8MHz 以上の場合は 8 ターン巻きます。

1. トロイダルコアに 2 本の結束バンドを向かい合わせに緩く取り付けます。
2. 600W 以上のパワーを入れるような場合、赤色、緑色のワイヤーをそれぞれ 18 インチ (約 46cm)、また 1500W 以上の場合は、それぞれ 24 インチ (61cm) を準備します。
3. 2 本のワイヤーを揃えて巻くため、ワイヤーにビニールテープあるいは収縮チューブで 3 ～ 4 インチ (7 ～ 10cm) ごとに固定していきます。
4. 写真のようにワイヤーの色を揃えて巻くようにします。右側の巻線は右側に緑色、左側の巻線は左側に緑色のワイヤーを配置します。
5. ワイヤーがトロイダルコアの中心部を通過するたびに 1 ターンとします。写真 G は 2 ターンを示しています。
6. 結束バンドでワイヤーを固定してコイルを巻くときにトロイダルコアの外側に数インチのワイヤーを残しておきます。
7. トロイダルコアにワイヤーが 4 ターンあるいは 6 ターンが通るスペースを確保し、トロイダルコアの下部から出ているワイヤーと結束バンドでワイヤーをトロイダルコアに固定します。(写真 H)
8. トロイダルコアの残りの半分についてもこの手順を繰り返し、今度はトロイダルコアの下部から巻き始めます(写真 I)。写真のように左側に緑色のワイヤーはそのままにします。トロイダルコアにワイヤーを 6 ～ 8 ターン巻きつけた後、トロイダルコアの上部にワイヤーを固定します。(写真 J)



## ■ハイブリッドバランの配線と取付け

上記の 1:1 バランで指定されたハードウェアを使用し、写真 K と写真 L を参考にします。



写真 K 同軸ケーブルの外被を剥がす



写真 L 完成したバランの結線

1. カッターナイフを使って 1:1 の電流バラン / チョークの同軸ケーブルの両端を写真 K のように処理します。
2. 同軸ケーブルのシールド線部にはんだメッキを施し、ワイヤーストリッパーでケーブルの上部 3/4 インチ (約 20mm) を剥ぎ取ります。
3. カッターナイフを使い芯線の絶縁体の端から約 1/4 インチ (約 6mm) の絶縁体を引き抜きます。
4. 芯線とシールド線にはんだメッキを施します。
5. バランの入力 (50  $\Omega$ ) 端にある 4 本の短いワイヤーから被覆を約 3/8 インチ (約 10mm) を剥がします。
6. 写真 L にある 4:1 のバランで、赤色の 2 本のワイヤーと 1:1 のバランの芯線と一緒にはんだ付けします。また 2 本の緑色のワイヤーと 1:1 のバランのシールド線も同様に一緒にはんだ付けします。
7. バランの出力側の赤色と緑色のワイヤーは、長さが 1 インチ (25mm) ぐらいにカットし、それらの被覆を剥がしてはんだ付けします。他の赤色と緑色のワイヤーは、バランケースの出力端子に接続されるのでそのままにしておきます。
8. 同軸ケーブルの入力と 2 つの出力コネクタを取り付ける位置を決定した後、図 5 のように配線し、トロイダルコアは写真 L のように配置します。

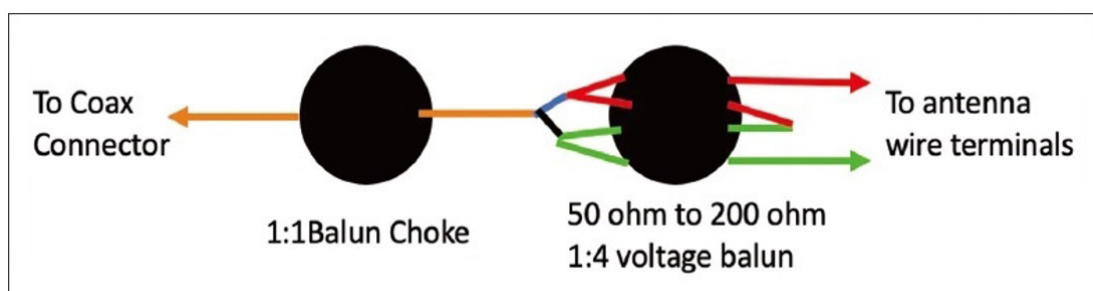


図 5 ハイブリッドバランの配線図



**Table 2**

**Materials for 4:1 Balun**

1 – (For up to 600 watts) 140-43 toroid (<[www.amidoncorp.com](http://www.amidoncorp.com)>, FT-140-43, or Mouser 623-5943002701)

1 – (For up to 1,500 watts) 240-43 toroid (<[www.amidoncorp.com](http://www.amidoncorp.com)>, FT-240-43, or Mouser 623-5943003801)

**For 300 or 600 watts:**

6-feet #18 Red PTFE/Teflon® wire (<[www.remingtonindustries.com](http://www.remingtonindustries.com)> #18PTFESTRRED25)

6-feet #18 Green PTFE/Teflon® wire (<[www.remingtonindustries.com](http://www.remingtonindustries.com)> #18PTFESTRGRE25)

**For 1,500 watts:**

8-feet #16 Red PTFE/Teflon® wire (<[www.remingtonindustries.com](http://www.remingtonindustries.com)> #16PTFESTRRED25)

8-feet #16 Green PTFE/Teflon® wire (<[www.remingtonindustries.com](http://www.remingtonindustries.com)> #16PTFESTRGRE25)

4 – 4-inch tie wraps

表 2 4:1 バランのパーツリスト (原文のまま)

## ■ ケーシング

写真 M と N に示したように、できあがったバランをケーシングする方法はいろいろあります。ケーシングするケースによっては、底にはボスが出ているものがあります。工具を使用してボスを取り除き、両面フォーム付の両面テープを使用してトロイダルコアを取り付けるためのスペースを増やします。

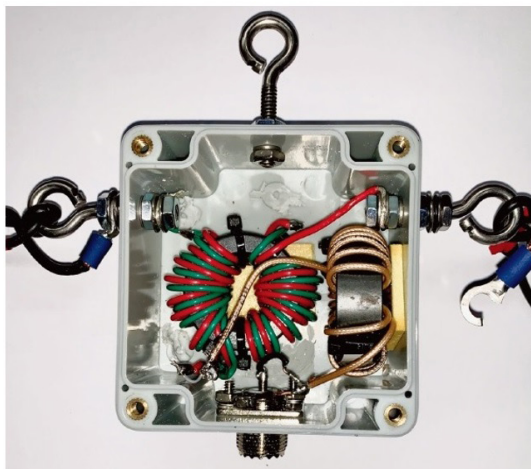


写真 M バランを 90°ずらして取付

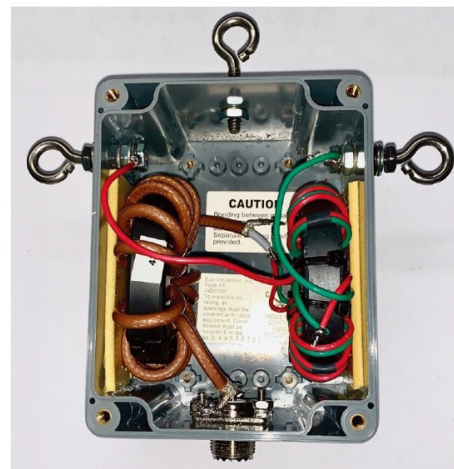


写真 N 1.5kW ハイブリッドバラン

バランはトロイダルコアを使ってさまざまな方法で製作することができます。製作は、写真 M のようにトロイダルコアを 90°回転させるか、少なくとも 1 インチ (25mm) 程度離して、トロイダルコア間の結合を最小限に抑えることが重要です。密に結合されたコイルは、アンテナの性能に影響を与える可能性があります。

写真 M、N のようにリング端子を通してアンテナワイヤーを接続することができます。写真 M の右側に示すようにニッパーでターミナル端子を切断するとアンテナワイヤーの取り付けが簡単になります。

この記事がバランの重要性と機能を理解するのに役立ち、またバランを用いることでアンテナシステムを最大限に活かされることを願っています。

< 資料 >

1. GM3SEK <<https://tinyurl.com/y6jpaclr>>
2. The Ugly Balun, <<https://www.hamuniverse.com/balun.html>>
3. Sevick, W2FMI (SK), Understanding, Building & Using Baluns & Ununs, <<https://tinyurl.com/ubw5e9p>>
4. G3TXQ Common Mode Analysis <<https://tinyurl.com/y642d8sr>>
5. Multiband Off-Center Fed Dipoles for 160 & 80 Meters, Bob Rose, KC1DSQ, and Bob Glorioso, W1IS, CQ Amateur Radio, June 2020, p.42

< 掲載の許可 >

本記事は、米国 CQ Amateur Radio magazine より同誌 2021 年 1 月号の上記記事の翻訳、掲載の承諾を得ています。  
レイアウトは、FB NEWS の誌面構成に沿って変更しています。

Reprinted with permission from the January 2021 issue of CQ Amateur Radio magazine.  
[www.cq-amateur-radio.com](http://www.cq-amateur-radio.com).