

Dummy Load Kit

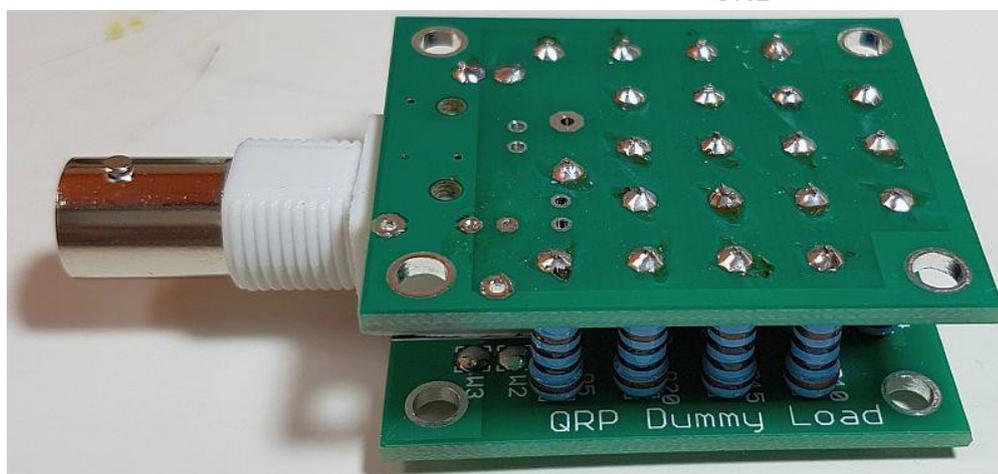
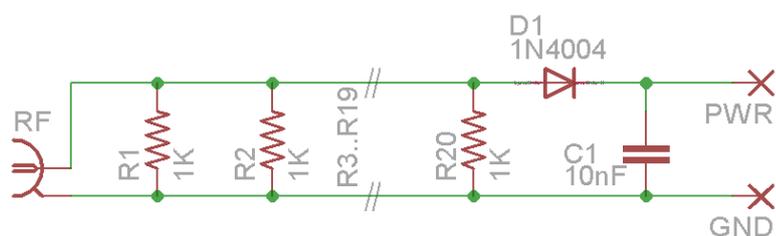
内容

1. イントロダクション.....	2
2. 部品リスト.....	2
3. 組み立て方.....	3
3.1 Inventory kit.....	3
3.2 ダイオード D1 と キャパシタ C1 の取り付け.....	3
3.3 抵抗の取り付け R1-R20, 1K 抵抗.....	4
3.4 ジャンパー W2-W3 を上部 PCB に取り付ける.....	4
3.5 上部 PCB に取り付けるためにワイヤをトリミングする.....	4
3.6 上部 PCB を抵抗の上部に取り付ける.....	5
3.7 最後のジャンパーワイヤー接続を取り付ける.....	5
4. ダミーロードの使用と出力パワーの測定.....	6
5. 資料.....	8

1. イントロダクション

ダミーロードはテストの目的で送信機の出力で使います。

このダミーロードは、50 オーム 20W の QRP ダミーロードを作るため、並列に接続された 20 個の 1K 1% 1W 抵抗をから構成されます。 また、単純なダイオード RF 検波器があり、整流とピーク電圧の平滑化を行い、DVM (デジタル電圧計) で単純な出力電力として読めるようにします。 これは決して正確なパワー値ではありませんが、相対値として測定できます。 キットは互いに向き合う 2 つの同じ PCB (プリント基板) を使い、抵抗部品をサンドイッチするように挟みます。



2. 部品リスト

R1-R20 1K 1% 1W の抵抗

D1 1N4004 ダイオード

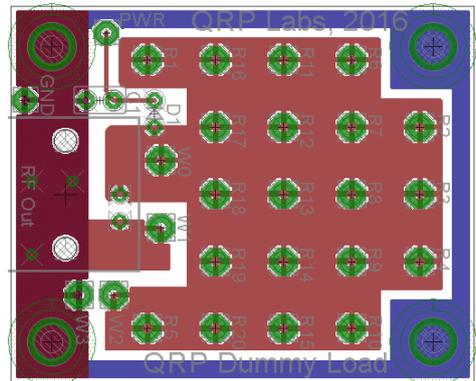
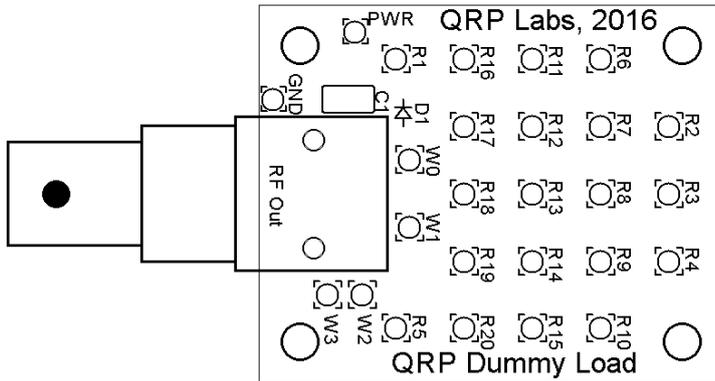
C1 10nF キャパシタ

1x BNC コネクター

2x PCB (2 つの全く同じ PCB を使います)

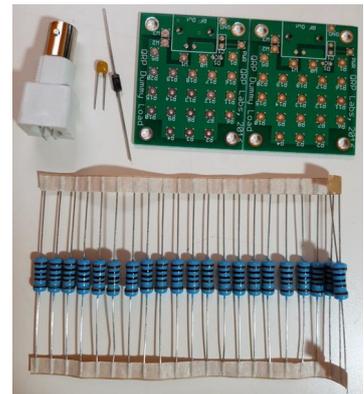
3. 組み立て方

このキットの組み立ては全く簡単です。以下の、部品配置図とプリント基板トラック図を参照して、注意して手順に従ってください。



3.1 Inventory kit

最初にキット内の部品をチェックしてそれぞれを識別してください。22個の抵抗がキットに入っていますが、2個は予備です。予備は不具合のある部品があった場合等に使います。PCBは繋がったまま入っています。中央に切れ目が入っているので、2つに分けてください。



3.2 ダイオード D1 と キャパシタ C1 の取り付け



PCBの一つを底部 PCB として決めます。印刷されたシルクスクリーンを上にして部品を取り付けます。(右図) ダイオード D1 を上図のように曲げ、PCB 上に縦に立つように取り付けます。D1 と C1 を半田付けします。

RF Out 用の BNC コネクタは必要ならばオプションとして取り付けて構いません。

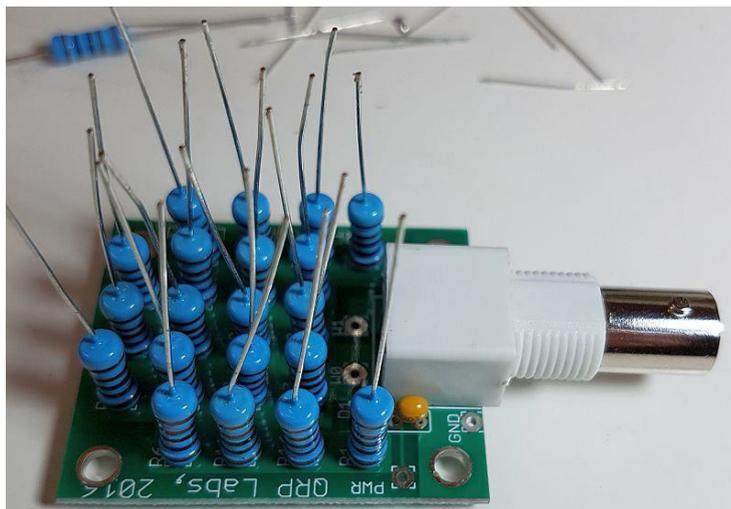
恐らく RF In と標記した方が適切だったでしょう。このダミーロードを、BNC-同軸-BNC ケーブル、または、アダプターで送信機に繋ぐかもしれませんし、ダミーロードをボックスに入れて使うかもしれません。そのような場合は BNC コネクタをキットに取りつけないこともあり得ます。



3.3 抵抗の取り付け R1-R20, 1K 抵抗

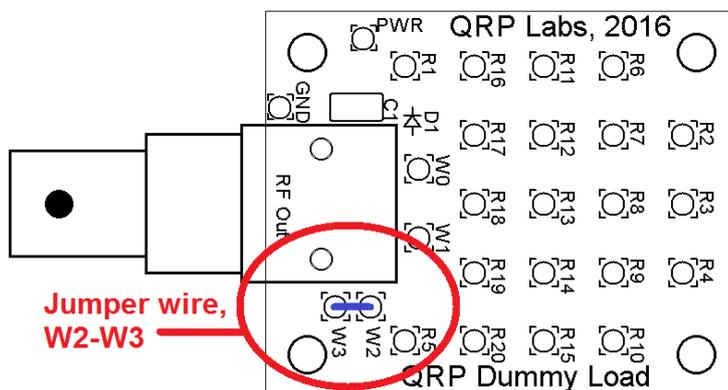
底部 PCB に 20 個の抵抗を取り付け半田付けします。抵抗のワイヤをスルーホールに入れ、抵抗のボディーが PCB 上に座るようにします。

ワイヤの長さを短くすると、高い周波数での効率を損なう浮遊インダクタンスを減らすのに役立ちます。PCB の裏側の余剰ワイヤはカットします。半田部をよくチェックしてください。これらの抵抗部品は通常使うものよりも大きいので、より多くの熱が要ります。良い半田ジョイントに仕上げるためには、少し長めに半田ごてを当てる必要があるでしょう。



3.4 ジャンパー W2-W3 を上部 PCB に取り付ける

ジャンパーワイヤを上部 PCB だけの W2-W3 間に取り付けます。このジャンパーは底部 PCB には取り付けは**いけません**！このワイヤは並列抵抗のトップエンドを上部 PCB の端に巡らせたグランド平面に接続しています。



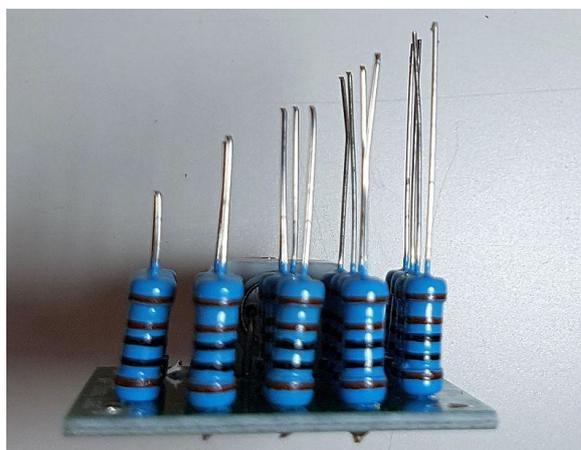
3.5 上部 PCB に取り付けるためにワイヤをトリミングする

さて、簡単にできていることが最も難しくなる組み立て部分に来ました；

これらすべての曲がった抵抗部品のワイヤを並べて上部 PCB の対応するスルーホールに取り付けます！迷惑で退屈な作業です。幸いにして、これを簡単にやってのける救命的解決法を見つけました。

RF コネクターを向こう側（自分と反対側）に向けて底部 PCB を持ちます。5つの列にあるワイヤを、右の写真にあるように、長さを少しずつ長くしてカットします。

一番左の列は約 1cm 長、一番右の列はカットしないままです。中間の列は順順に長くしておきます。

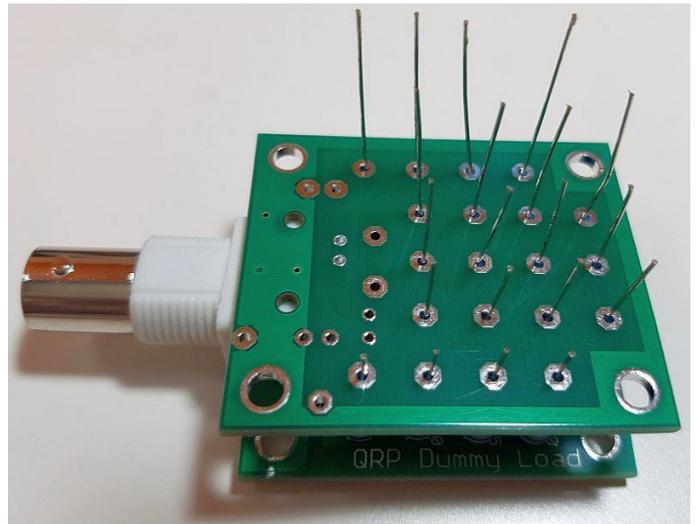
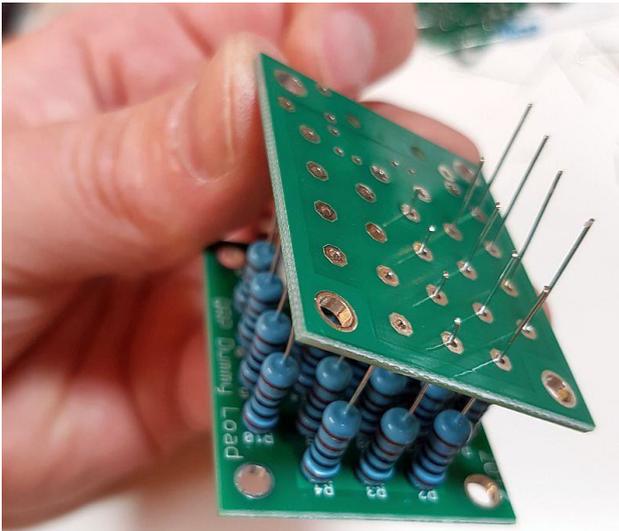


3.6 上部 PCB を抵抗の上部に取り付ける

さて、20本のワイヤをPCBのスルーホールに簡単に合わせて入れられる方法が分かったでしょう。確認してください。上部PCBは、シルクスクリーン印刷面を下にして、底部PCBの方を向いていますね。写真を見て確認してください。

PCBを傾けて、右端のワイヤ（一番長いワイヤ）の列を穴に挿入することから始めます。

4本のワイヤを整列させるだけです！穴に入れたらワイヤを押し込み、PCBが次の列の4本のワイヤに来るようにします。また整列させて押し込みます。これを続けて20本のワイヤがすべての穴に入ります。下左の写真：整列の様子。下右の写真：結果。

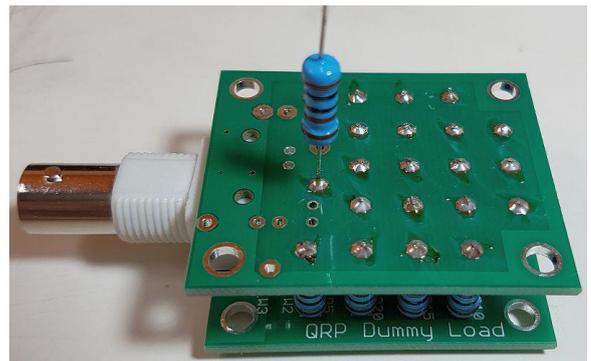


さて、すべてのワイヤが所定の位置に並びました。各ワイヤを半田付けします。そして余分のワイヤはワイヤカッターでカットします。

最初は角にある抵抗から半田付けしていくのが良い方法です。そして2枚のPCBの並び具合を確かめた後に残りの16個の抵抗を順位半田付けします。PCBは適切に互いに平行している方が綺麗に見えます。

3.7 最後のジャンパーワイヤー接続を取り付ける

最後の大変重要な手順です。上部PCBの抵抗端を、底部PCBのグランド平面に接続するワイヤを取り付けます！これがないと、抵抗端とBNCソケットのグランド間が接続されません！これを行う最も簡単な方法は、予備の抵抗部品の足の1本を使うことです。このジャンパーワイヤを、他のすべての部品が半田付けされているPCBサンドイッチに、1度だけ取り付けるのが最も簡単だと思われます。抵抗のワイヤを縦にして、上部PCBの正しい穴（W0と標記され



ている) から、底部 PCB 上の正しい穴 (W1 と標記されている) に挿入していることを確認してください。

同じように見える 2 枚の PCB は、シルクスクリーンの印刷面が互いに向き合って、このように並んでいるのです。 上部 PCB の W0 は底部 PCB の W1 の真上に完全に一致していることが分かるでしょう！ 上部 PCB の W1、あるいは、底部 PCB の W0 には何も繋がっていないことに注意してください！ 上の右の写真を参照してください。

4. ダミーロードの使用と出力パワーの測定

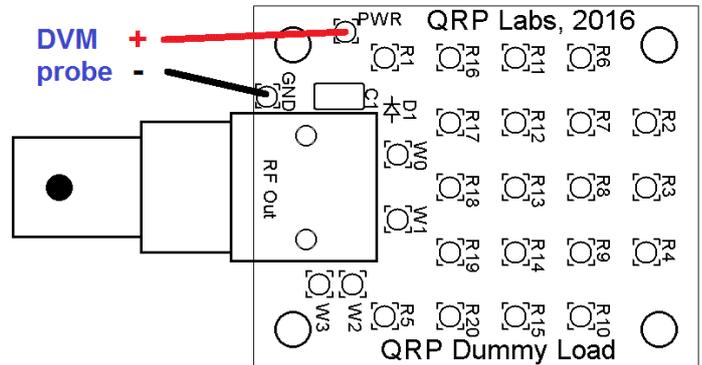
パワー計が今使用可能となりました！

底部 PCB の露出 (裏) 側に半田付けされた抵抗端は、RF コネクタの RF 中央ピンに接続されていることに注意してください。 上部 PCB の露出 (上) 側に半田付けされた抵抗端は、RF コネクタのグラウンドに接続され、また、両 PCB の端を取り巻いているグラウンド平面に接続され、また、両 PCB の角の錫メッキされた穴に接続されています。

DVM (または可動コイルメーター) を接続してパワー測定をするためには、DVM のプローブを底部 PCB 上に標記されている “PWR” Pad と “GND” Pad に接続します。(D1 と C1 を取り付けたところです)。

測定される電圧はピーク電圧です。

理論的には、この数値を下記の出力パワーの計算に使うことができます；



$$\text{Power} = \text{peak voltage} * \text{peak voltage} / 100).$$

例えば、今ピーク電圧 20V を測定したとしましょう。 すると出力パワーは 4W になります。

しかし、これは正確なパワー測定回路ではありません！ 有益な相対的パワー表示を提供するでしょうが、正確性を望むのであれば、正確なパワー計に対して注意深くキャリブレーションをする必要があるでしょう。 シリコンダイオード (1N4004) の名目電圧降下は 0.6 か 0.7 です。 が、この値は部品によって異なります。 さらに、この値は、ダイオードに流れる電流にも依存して変化し、使う DVM 入力抵抗にも依存しようとしています。 回路中のキャパシタの結果として RC-フィルタリング アクションも発生し、したがって周波数依存もあるということになります。 ですから、私が言うように、奇跡を期待しないことです。 このパワー計は出力パワーの表示を提供することはできるが、それは正確でも矛盾のないものでもないのです。 期待すべきものの例としては、下記のグラフ 2 表は、ここでテストした (そして構築中に写真をとり、この組み立てマニュアルにイラストするための) 1 つのダミーロードキットの私の測定結果を示しています。 測定は、10MHz で RF パワーは 0.8W から 10W と変化しました。

QRP Labs の 30m 用 LPF をパワーアンプの後に繋ぎ、ダミーロードを 30m 用 LPF の出力に接続しまし

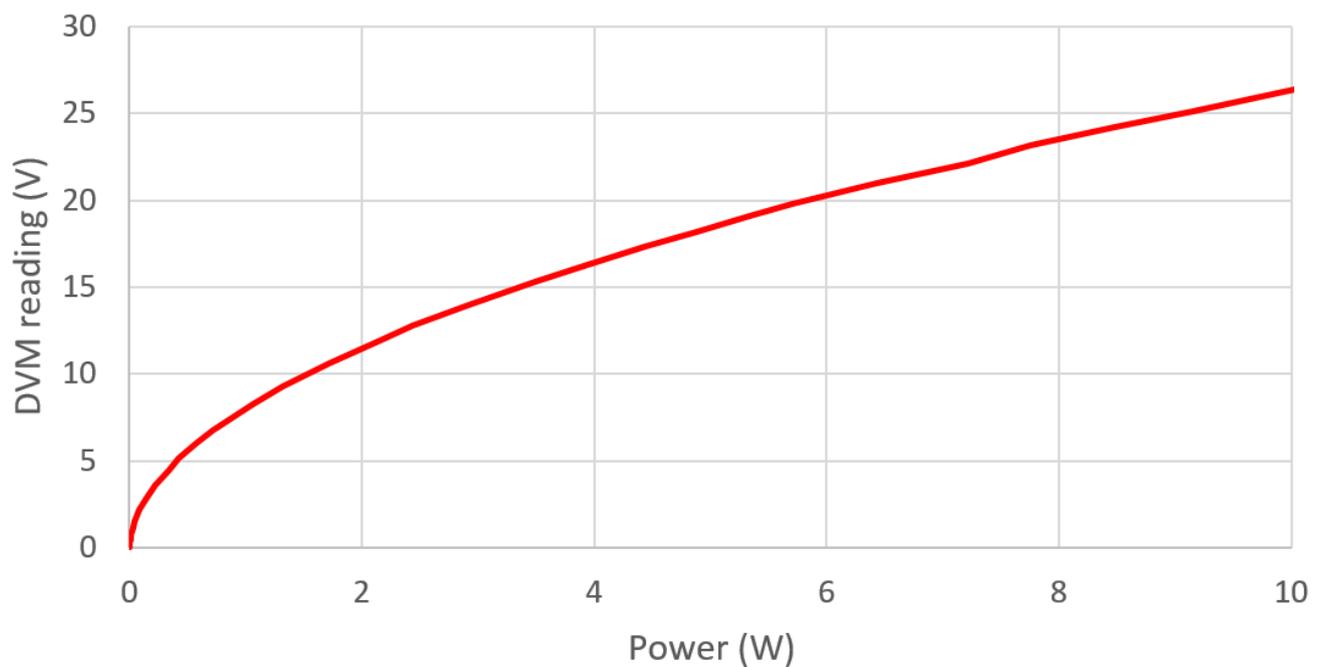
た。 DVM 測定は非常に安い DVM (ありふれた黄色いタイプ、コスト数ドル) を使いました。 “正確な” パワー測定では、100MHz のバンド幅のデジタルオシロスコープのピーク-ピーク測定で測定しました。

最初のグラフ (赤) は 0.8W から 10W までの全体測定を示しています。

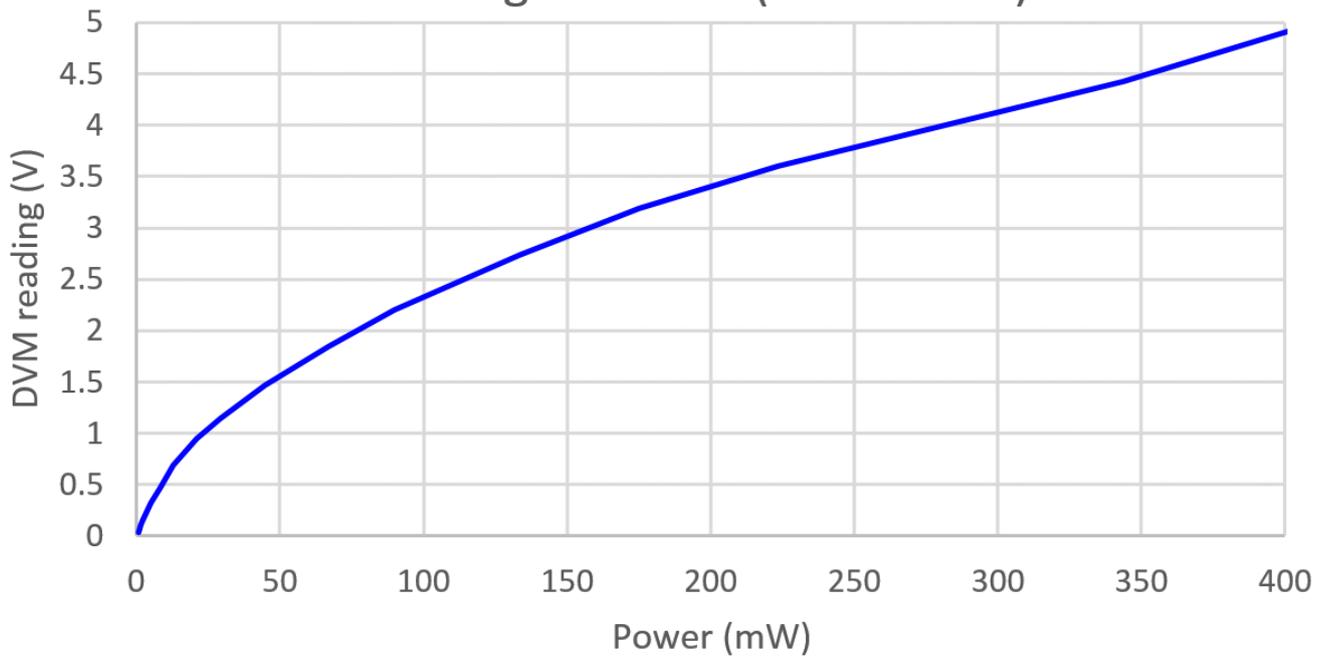
2 番目のグラフ (青) は全く同一の測定ですが、非常に低い領域の 1W から 400mW までをズームしています。

再度リマインダー：これらの測定結果は例として挙げただけです。 結果はデバイスや何らかの周波数依存によっても変わります。 この単純な方法での正確なパワー測定に期待しないでください。 さもなくば、既知の正確なパワー計で較正してください。

DVM reading vs Power (0 - 10W)



DVM reading vs Power (0 - 400mW)



5. 資料

情報と最新のアップデートについては、下記のキット頁を参照してください。

<http://qrp-labs.com/dummyload>

文書の終わり