

Antenas | Bucles magnéticos ▼ | Verticales ▼ | Dipolos y dobletes ▼ | Otro ▼

Accesorios ▼

 Print

A mediados de 2012 adquirí un equipo QRP portátil: un Yeasu FT-817ND (HF + 2m + 70cm, 5 vatios). Entonces necesitaba un bucle portátil (40-20 o 40-10). Dichos bucles están disponibles comercialmente por varios cientos de euros / dólares. Puede hacer uno usted mismo por una fracción de ese precio.

Para una introducción general a las antenas de bucle transmisor pequeño (**STL**, también conocido como "bucles magnéticos"), incl. métodos de acoplamiento, consulte [mi](#) página [80-20 STL](#).

[ [Construcción](#) ]

[ [Medidas](#) ]

[ [Referencias](#) ]

Última actualización de página: 13 de agosto de 2019

© 1999-2019 F. Dörenberg, a menos que se indique lo contrario. Todos los derechos reservados en todo el mundo. Ninguna parte de esta publicación se puede utilizar sin el permiso del autor.

---

## CONSTRUCCIÓN

---

Esta antena STL debe ser fácilmente (trans) portátil. Por lo tanto, el diámetro del bucle no debe exceder aproximadamente 1 m ( $\approx 3,2$  pies). Las calculadoras de antenas de bucle sugieren que un bucle de ese tamaño se puede sintonizar de 40 a 10 mtrs con un condensador variable de 10-180 pF. Vea las tablas y el diagrama a continuación.

## Small Magnetic Loop Antenna Calculator ver. 1.22a

by Steve Yates

AA5TB

[aa5tb@yahoo.com](mailto:aa5tb@yahoo.com)

Updated April 28, 2009

Design Frequency =	7.000 MHz	
Loop Diameter =	3.200 feet	0.975 m
Conductor Diameter =	0.375 inches	9.525 mm
Added Loss Resistance =	5.000 milliohms	
RF Power =	5.000 Watts	

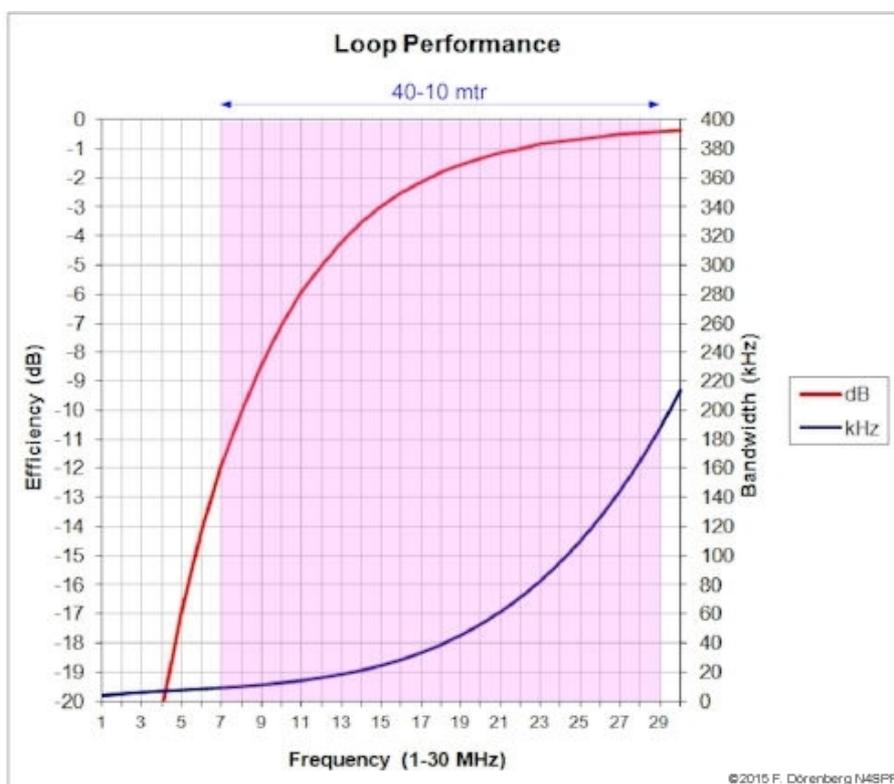
Design Frequency =	29.000 MHz	
Loop Diameter =	3.200 feet	0.975 m
Conductor Diameter =	0.375 inches	9.525 mm
Added Loss Resistance =	5.000 milliohms	
RF Power =	5.000 Watts	

Calculated Results:

Bandwidth =	8.965 kHz (-3 dB points)	
Efficiency =	6.489 %	-11.878 dB
Loop Area =	8.042 ft <sup>2</sup>	0.747 m <sup>2</sup>
Radiation Resistance =	5.249 mΩ	
Total Loss Resistance =	75.644 mΩ	
Loop Circumference =	10.053 ft	3.064 m
Wavelength Percentage =	7.155 % λ	
Loop Inductance =	2.872 μH	
Distributed Capacitance =	8.244 pF	
Q (Quality Factor) =	780.773	
Tuning Capacitor =	179.992 pF	
Capacitor Voltage =	702.234 V	
Minimum Plate Spacing =	9.363 mils (1/1000 in)	0.238 mm

Calculated Results:

Bandwidth =	187.866 kHz (-3 dB points)	
Efficiency =	91.222 %	-0.399 dB
Loop Area =	8.042 ft <sup>2</sup>	0.747 m <sup>2</sup>
Radiation Resistance =	1546.281 mΩ	
Total Loss Resistance =	148.789 mΩ	
Loop Circumference =	10.053 ft	3.064 m
Wavelength Percentage =	29.641 % λ	
Loop Inductance =	2.872 μH	
Distributed Capacitance =	8.244 pF	
Q (Quality Factor) =	154.366	
Tuning Capacitor =	10.487 pF	
Capacitor Voltage =	635.542 V	
Minimum Plate Spacing =	8.474 mils (1/1000 in)	0.215 mm



**Fig.1: Resultados de la calculadora para un bucle con un diámetro de 1 m (3,2 pies)**

*(calculadora: ref 2B; nota: lea la ref. 2F para conocer las advertencias sobre las calculadoras! Tubería de cobre de 10 mm (3/8"), pérdida de 5 miliohmios incluida)*

Estos son los componentes que utilicé para esta antena de cuadro:

El bucle: tubería de cobre suave con un diámetro exterior de 10 mm (3/8 de pulgada). Estos tubos se venden en

rollos y se utilizan en sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

También se puede utilizar un buen cable coaxial como el LRM-400. Es menos costoso que los tubos de cobre, pero también menos rígido, y no está disponible en mi tienda local Do It Yourself ni en ninguna otra tienda cercana a mi QTH.

Dos PL-259 tapones de 10 mm coaxial ( **nota** : no utilizan PL-259 que está destinado para otro diámetro coaxial - una talla no no sirve para todos!). Los tapones se instalan en los extremos de la tubería de cobre (o coaxial).

Para mantener baja la resistencia a las pérdidas con el tiempo, use conectores de calidad decente, con centros de teflón, no plástico barato que se derrita por completo cuando hay un soldador en la misma habitación. Ver discusión en ref. 11.

Dos conectores de chasis SO-239; si usa cable coaxial, puede cortocircuitar la trenza y el conductor central.

Condensador variable de aire, ca. 180 pF. La capacitancia mínima debe ser lo más pequeña posible, ya que limita la frecuencia de resonancia más alta alcanzable.

Usé un capacitor de 10-208 pF, 1 kV de MFJ (tipo 282-2005; medí 13.5-212 pF). La rotación del eje de este condensador no está limitada, por lo que es fácil de motorizar. Mi condensador Cardwell / EF Johnson de tamaño similar tipo 167-12-1 es igualmente adecuado: 12-202 pF (medí 10-200 pF).

Una pequeña caja de proyecto de plástico ABS (¡no de metal!), Para alojar el condensador y los conectores SO-29. Usé una caja de 11x6x3 cm ( $\approx 4\frac{1}{4} \times 2\frac{1}{4} \times 1\frac{1}{4}$  pulgadas).

Acoplamiento: utilicé dos opciones:

núcleo de ferrita toroidal (diámetro interior lo suficientemente grande para caber sobre el enchufe PL259. Usé núcleos de tipo FT-140-43 y T-140-61.

bucle de acoplamiento, hecho de alambre de instalación de un solo hilo pesado de 60 cm (2 pies) o tubería delgada de cobre o bronce.

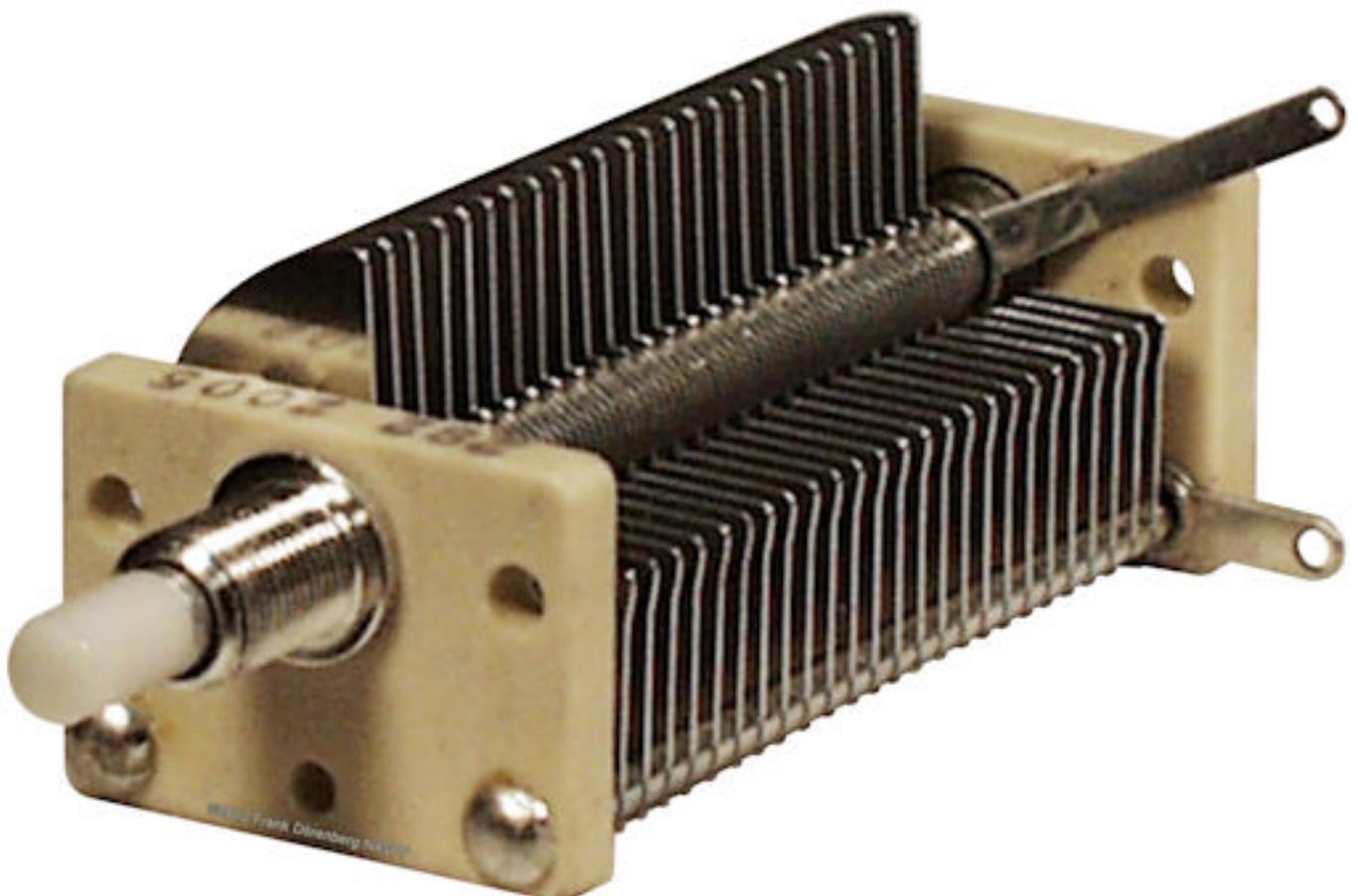
Un conector de chasis hembra BNC de brida cuadrada, para conectar el bucle de acoplamiento a la línea de alimentación coaxial.

Para el mástil (no se requiere travesaño):

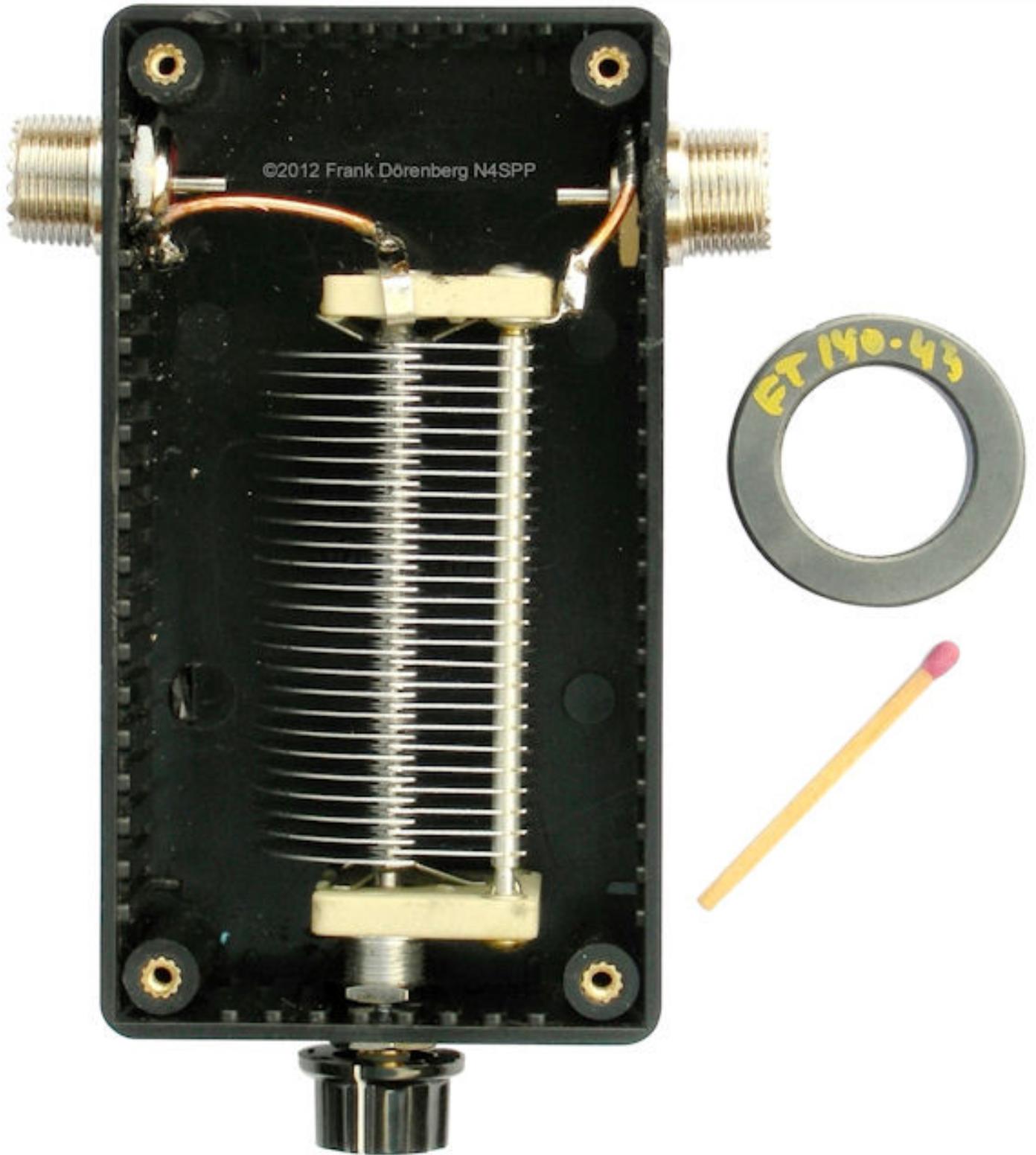
Dos metros (6.5 pies) de tubería de PVC rígida (= pared gruesa). Utilicé un conducto eléctrico exterior pesado con un diámetro exterior de 22,5 mm (7/8 pulgadas) y un diámetro interior de 12,5 mm (0,5 pulgadas). Con PVC de pared delgada, la antena se balanceará si hay viento.

Dos acopladores hembra a hembra de PVC para la tubería anterior. El tubo se corta en dos para facilitar el almacenamiento y el transporte. El segundo acoplador de PVC se utiliza para instalar el bucle de acoplamiento.

Opcional: motor pequeño de tensión continua con bajas revoluciones, para sintonización remota.



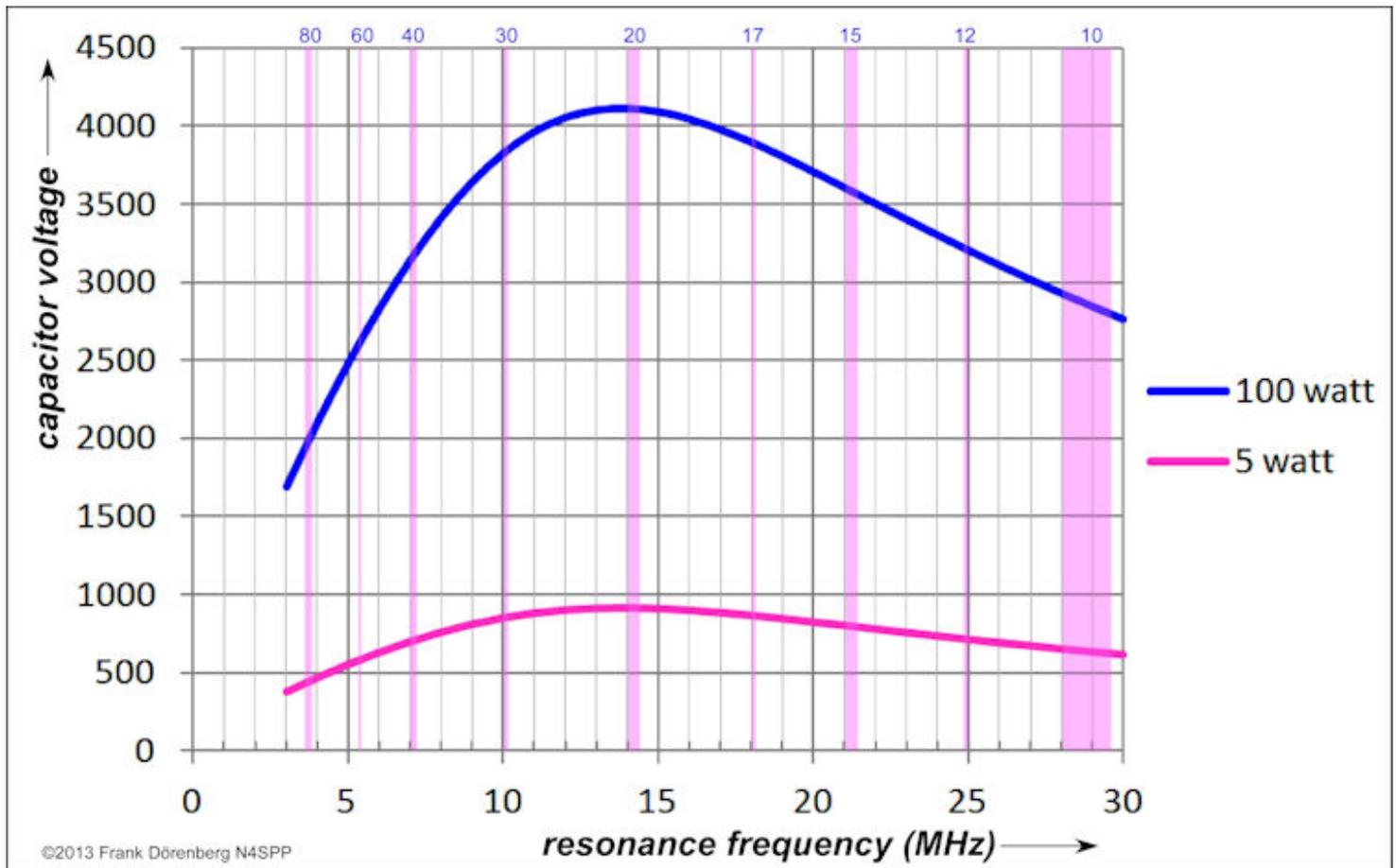
**Fig.2: Condensador variable de aire de 10-208 pF, 1 kV (tipo MFJ 282-2005)**



**Fig.3: El condensador y los conectores SO-239 instalados en la caja de proyecto de plástico**  
(el anillo de ferrita FT-140-43 es para acoplamiento de transformadores)

Como se indicó anteriormente, mi condensador tiene una clasificación de 1 kV. Esto es suficiente para operar este lazo con una potencia de hasta 5 vatios. Si la potencia de entrada se

incrementa por un factor de  $N$ , a continuación, la tensión máxima en la resonancia a través del condensador se incrementa por un factor  $\sqrt{N}$ . Por ejemplo, duplicar la potencia aumenta el voltaje del capacitor en  $\approx 1.4$ . El siguiente gráfico muestra el voltaje del condensador calculado para una potencia de entrada de 5 y 100 vatios. Muestra que una clasificación de condensador de 1 kV es suficiente para 5 vatios en *mi* bucle.



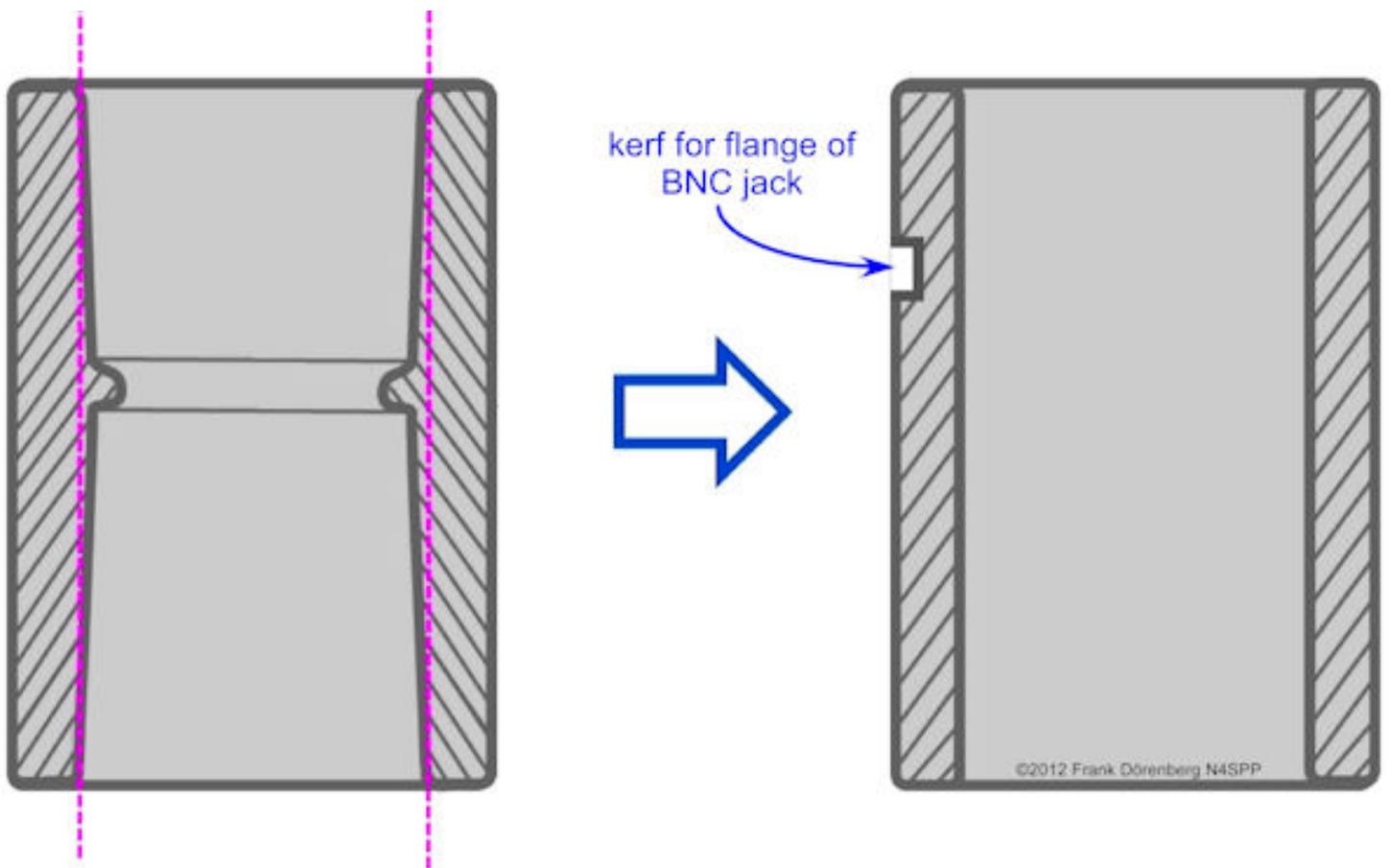
**Fig.4: Tensión del condensador en función de la frecuencia, calculada para *mi* bucle de 1 m (calculado con ref. 2B)**

Una cosa importante que muestra el gráfico anterior son los voltajes muy altos a través del capacitor en resonancia. Esto no solo es importante a la hora de elegir un condensador adecuado, sino que también es un problema de **SEGURIDAD**.



Descubrí una nueva forma de montar un bucle de acoplamiento a la antena. Los acopladores hembra-hembra para la tubería de PVC son ligeramente ahusados (cónicos) en el interior. Esto proporciona una conexión firme cuando el tubo está completamente insertado. Usé una lima de media caña para quitar el cono. El acoplador ahora se puede deslizar completamente sobre la tubería del mástil. Todavía tiene un buen ajuste, pero se puede mover hacia arriba y hacia abajo en el mástil y girar a mano para encontrar la mejor ROE. Este mecanismo funciona muy bien, ¡incluso si yo mismo lo digo! Alternativamente, puede cortar el acoplador a lo largo (solo un lado, ¡no corte el acoplador por la mitad!); si está demasiado flojo, apriete con una brida para cables o una banda de goma gruesa alrededor del acoplador. Gracias Dave (KG0D) por el dato.

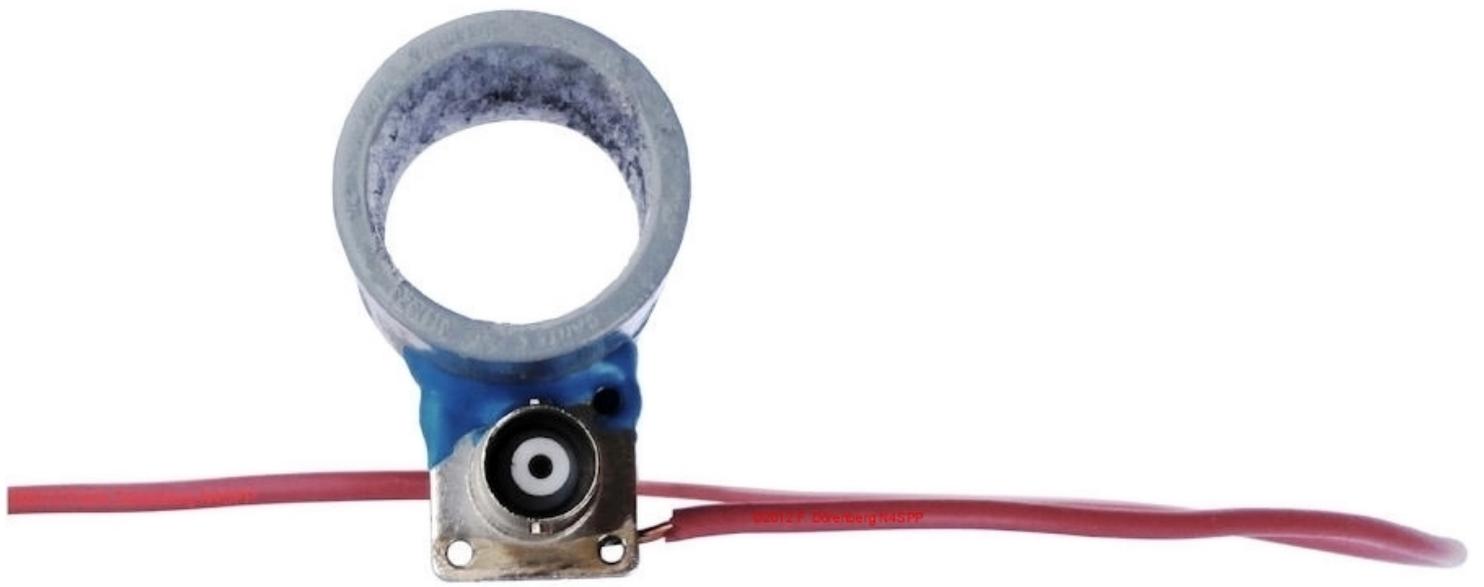
Con una lima plana, hice una muesca en la pared exterior del acoplador y pegué la brida cuadrada del conector BNC hembra al acoplador. Solía 2-componente Eccobond<sup>®</sup> pegamento epoxi para esto. Es fuerte e impermeable.



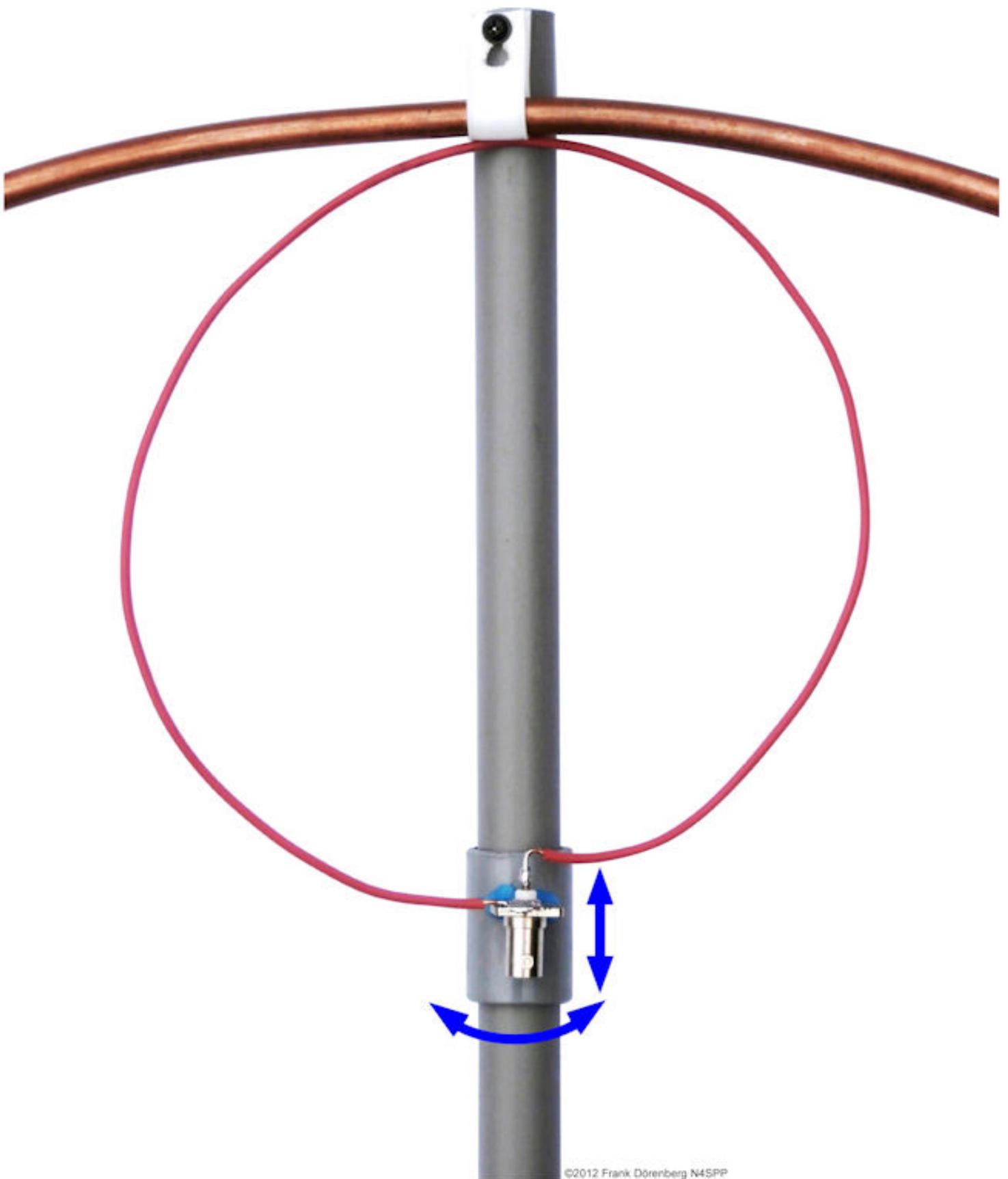
***Fig.5: Pieza de acoplamiento de PVC, modificada para montar un lazo de acoplamiento al mástil de la antena***



***Fig.6: El conector BNC pegado al acoplador de PVC***



900127 Dorenberg H4SPP



***Fig.7: El acoplador de PVC modificado se puede mover hacia arriba y hacia abajo en el mástil y girarse para ajustar la ROE (el bucle de acoplamiento tiene el diámetro estándar de 1/5 del bucle principal)***

Como se muestra arriba, inicialmente fijé la parte superior del lazo al mástil de PVC con una correa de plástico. Esto no funcionó muy bien. Así que perforé un agujero en la punta del mástil

(taladro de 9 mm para la tubería de cobre de 10 mm de diámetro exterior) y luego hice una hendidura en el agujero. Vea la foto a continuación. ¡Mi método de clip funciona muy bien!



**Fig.8: El tubo de cobre está sujeto a la punta del mástil de PVC**

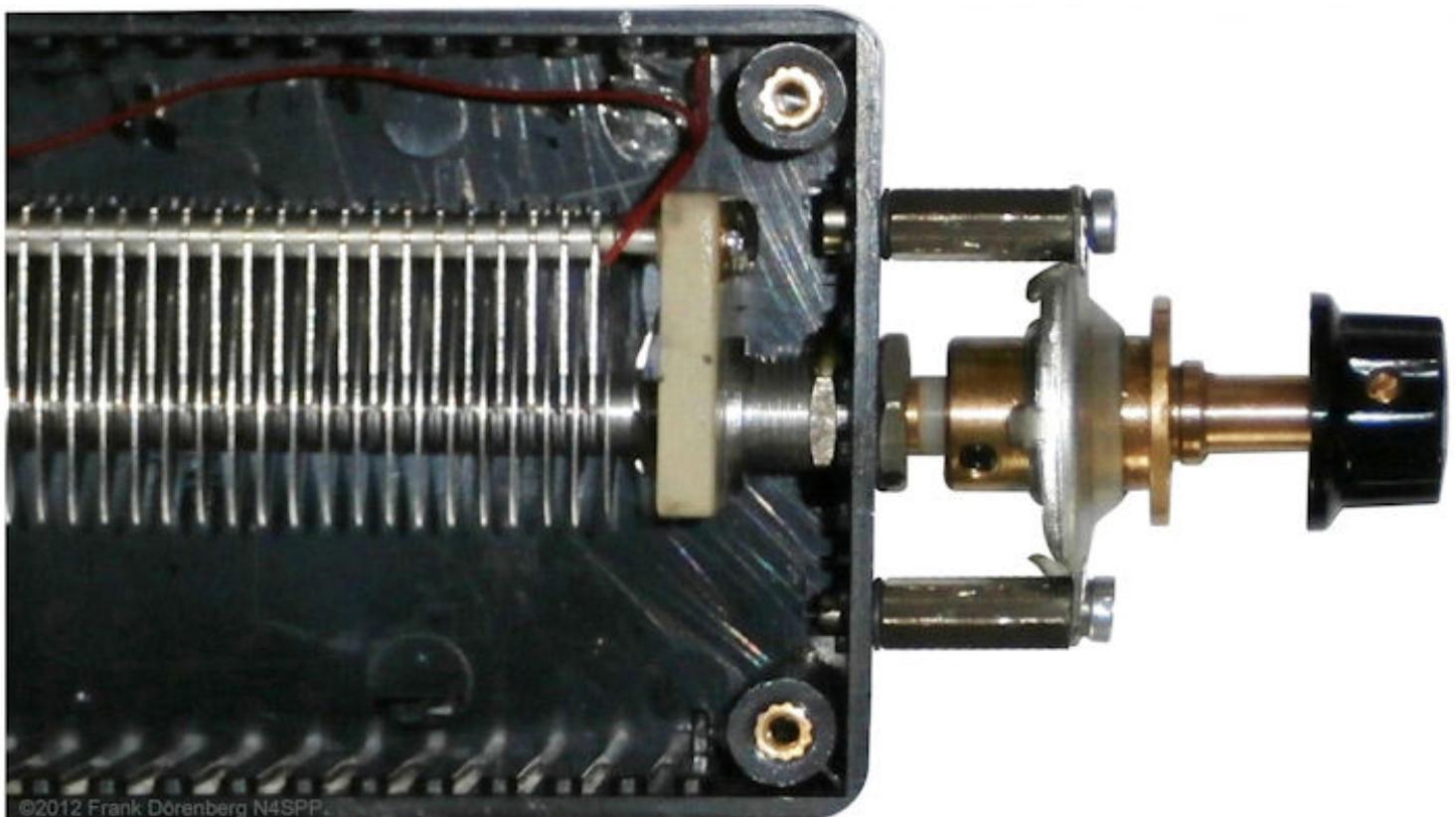
También he reemplazado el bucle de acoplamiento. Mis experimentos iniciales fueron con un bucle hecho de alambre de instalación pesado. Luego cambié a un tubo de latón con un diámetro de 4 mm (5/32 "). Es mucho más resistente que el lazo de acoplamiento hecho de alambre de instalación pesado. El tubo se moldea fácilmente a mano.



**Fig.9: Bucle de acoplamiento de tubo delgado de latón**



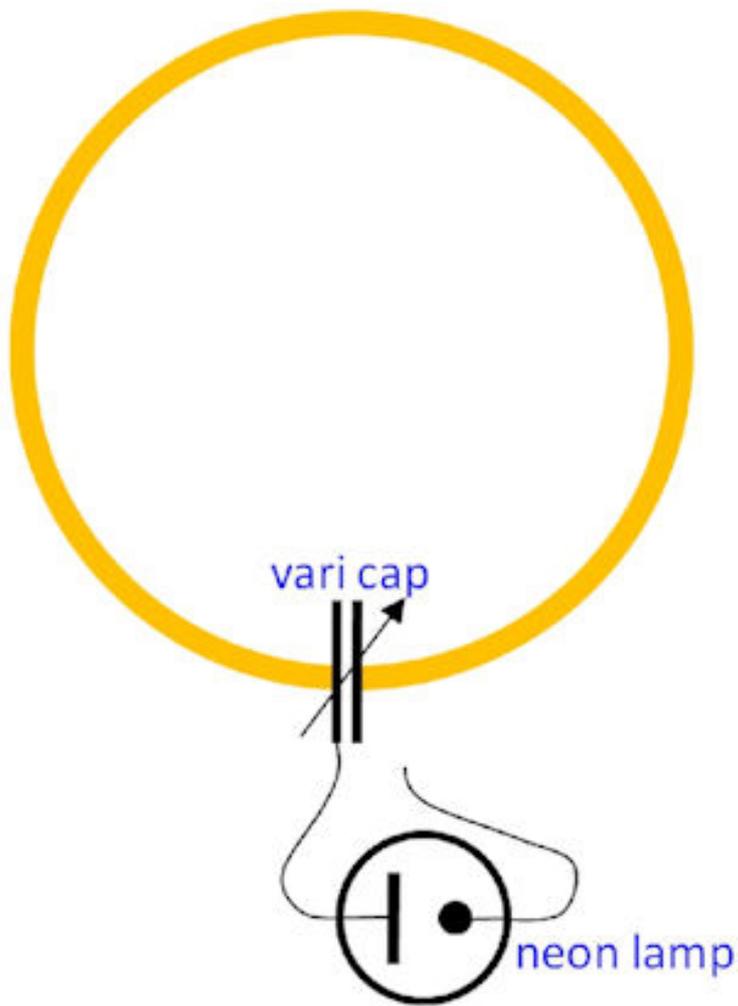
El eje del condensador de sintonización se puede girar sin limitación. El condensador es simétrico, por lo que la capacitancia varía entre el mínimo y el máximo girando el eje 180 grados. El rango de sintonización está muy por encima de los 10 MHz. Debido al alto Q de la antena, el ancho de banda de resonancia es relativamente estrecho. Esto hace que sea difícil sintonizar con precisión a mano. Así que agregué un engranaje de reducción de 6: 1 al eje del capacitor.



**Fig.10: Un engranaje reductor 6: 1 montado en el eje del condensador**

Las formas estándar de sintonizar la antena a la resonancia en la frecuencia de funcionamiento son ajustar el condensador de sintonización para la ROE mínima o la corriente máxima de la antena mientras se manipula el transmisor, o para el ruido máximo del receptor. También puede utilizar un indicador de ajuste visual muy simple. He añadido una pequeña lámpara de neón (tipo NE-2 estándar, 5 mm de diámetro, lámpara de descarga de gas de 75 voltios) al condensador de sintonización. Sintonice el brillo máximo de la lámpara de neón (= resonancia) en la frecuencia de transmisión. Tenga en cuenta que la lámpara solo está conectada a un lado del condensador. El segundo cable de la lámpara se coloca junto al condensador, pero no está conectado a él. Algunas personas conectan *ambos* cables de la lámpara de neón al mismo lado del condensador. Incluso un par de vatios son suficientes para encender la lámpara. **Advertencia** : la lámpara se **calienta** bastante cuando brilla intensamente con RF. El brillo máximo se puede cambiar ajustando la ubicación del segundo cable de la lámpara.

**Nota** : en resonancia, por definición, el componente reactivo de la impedancia de la antena es cero: la impedancia es puramente resistiva. Normalmente, la impedancia de la antena en resonancia no es de 50 ohmios. Por lo tanto, típicamente, la frecuencia de resonancia de una antena no es la misma que la frecuencia mínima de ROE. Para las antenas de bucle, las frecuencias de resonancia y ROE mínima suelen estar lo suficientemente cerca como para no requerir una mayor sintonización.



©2012 Frank Dörenberg N4SPP

***Fig.11: Una lámpara de neón y su conexión al condensador de sintonización***

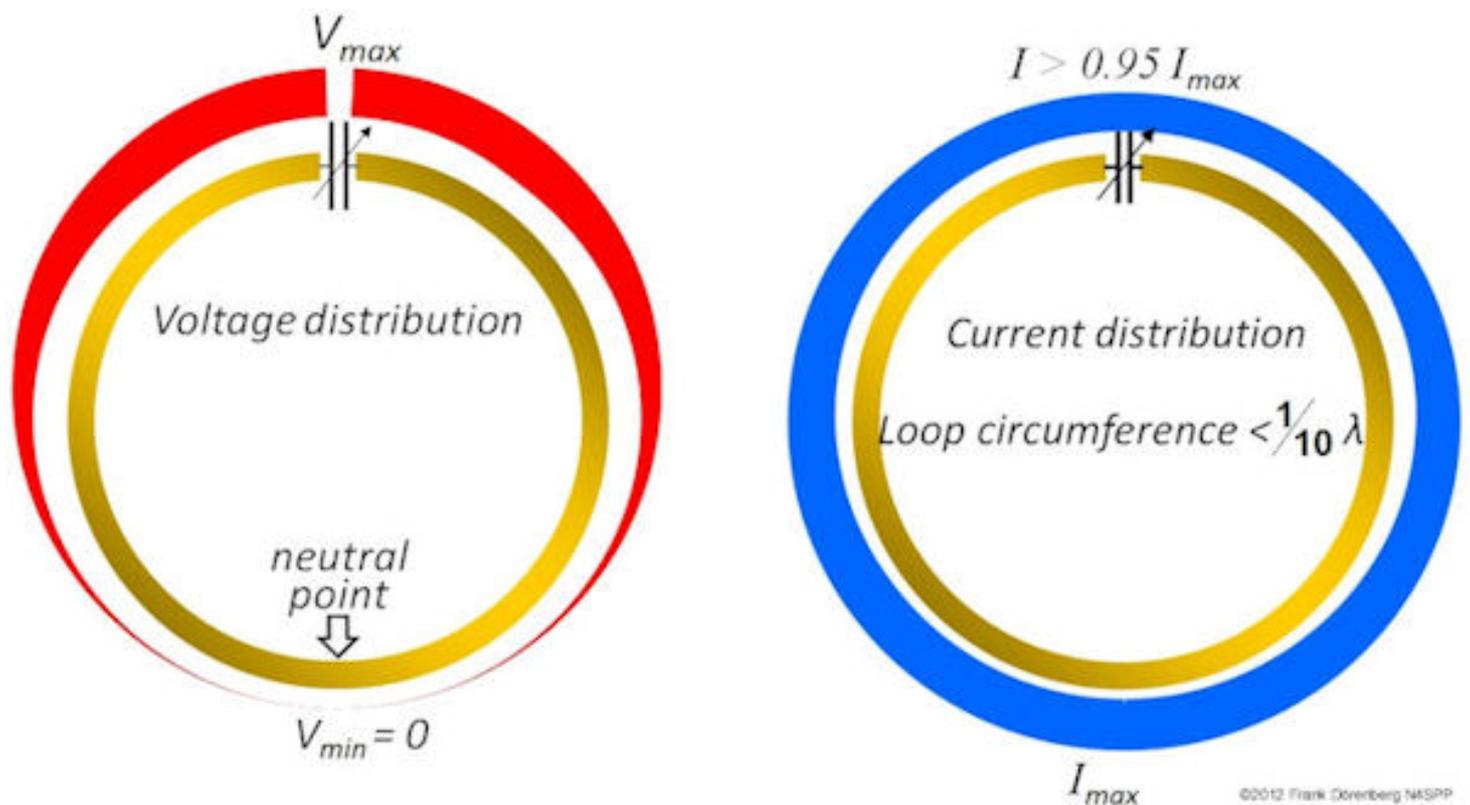


***Fig.12: La lámpara de neón brilla intensamente en resonancia***



**Fig.13: La lámpara de neón está apagada cuando no transmite en / cerca de la frecuencia de resonancia, y cuando no transmite en absoluto :-)**

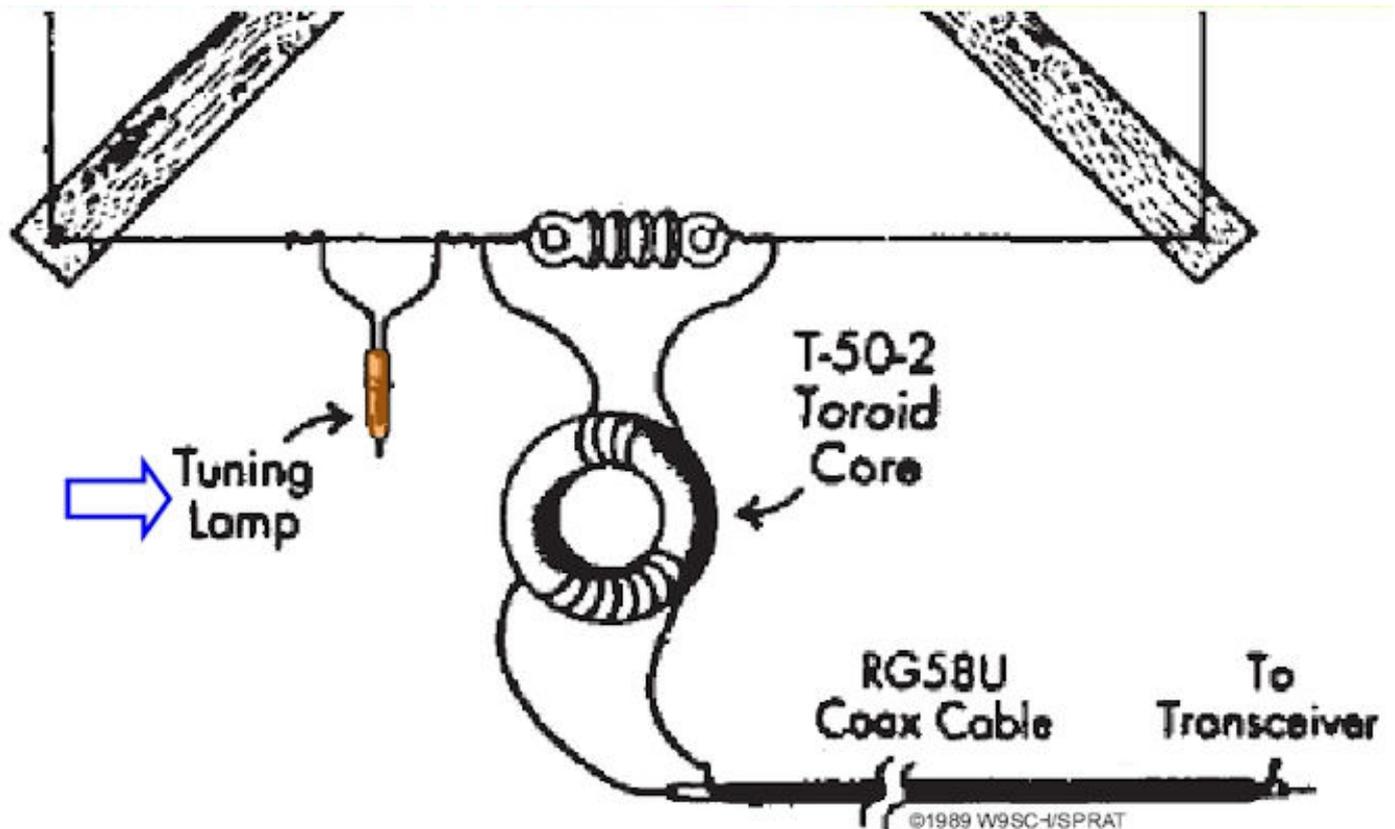
Como se explicó en [mi](#) página [80-20 STL](#) , la distribución de voltaje alrededor del circuito tiene un máximo a través del capacitor y un mínimo cercano a cero en el punto opuesto al capacitor. Entonces, la mitad del voltaje máximo (= en resonancia) se distribuye sobre la mitad de la circunferencia.



**Fig.14: Distribución de tensión y corriente de una antena STL**

Mi bucle tiene una circunferencia de aproximadamente 3 mtrs (10 pies) y un voltaje de capacitor máximo calculado de aproximadamente 1 kV. Suponiendo una distribución de voltaje

lineal, esto se traduce en aproximadamente 60 voltios por cada 5 cm (2 ") en resonancia. Por lo tanto, conectando los cables de una lámpara de neón al bucle en dos puntos separados por unos 5-10 cm (2-4"), también debería funcionar (posiblemente con una resistencia en serie).



**Fig.15: Otra forma de conectar una lámpara de "tuning" de neón**

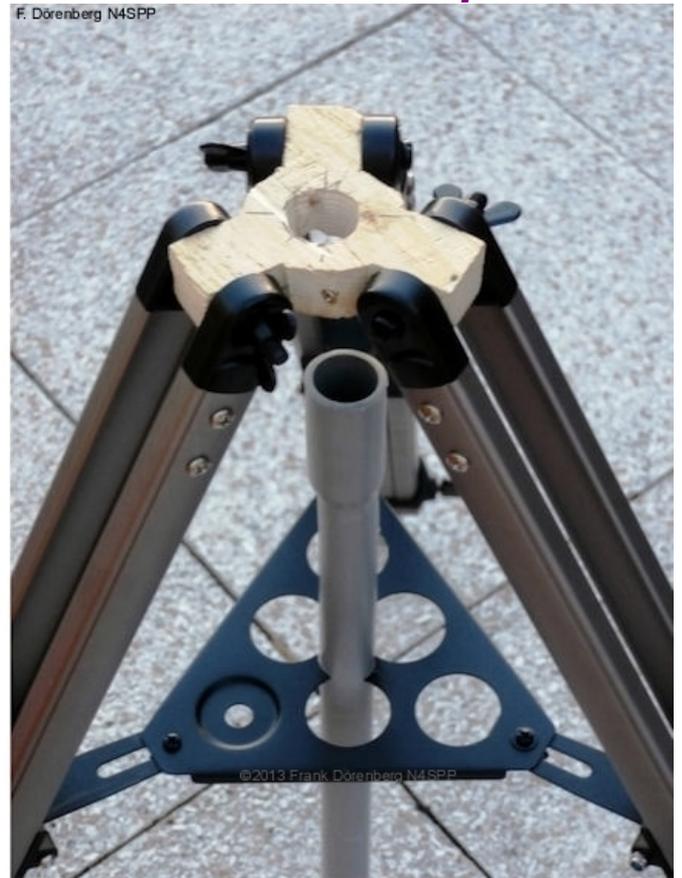
*(fuente: ref. 6F, antena de cable QRP STL)*

El mástil de PVC se inserta en un viejo trípode que tenía tirado. Lo rescaté de un telescopio muy barato: el trípode ajustable era en realidad la mejor parte del telescopio, hihi. Tuve que hacer un nuevo trípode-hub para acomodar el mástil. Adjunté la caja de plástico con el condensador variable al mástil con tiras de velcro

®



**Fig.16: Mi tercera antena STL - instalada en un trípode**



Sintonizar el bucle a mano es un poco complicado, y estar cerca del bucle también lo desafina ligeramente. Así que agregué un controlador de motor de CC simple para sintonización remota.

Compré un pequeño motor de 10 rpm / par alto en eBay por un par de euros (busque "motor de engranajes de par de 12 V"). Hice un pequeño acoplador rígido, para pasar del eje del motor de 3 mm al eje de 1/4 de pulgada del condensador variable, y del reductor 6: 1 que le agregué. Sí, lo sé: debería haber usado un acoplador flexible pero rígido a la torsión (no tenía uno con el tamaño de agujero correcto en mi caja de basura y no quería esperar otras tres semanas para obtener uno económico de eBay) . El condensador girará a  $10/6 = 1,67$  rpm o 1 revolución en  $\approx 38$  segundos. Como el condensador es simétrico, sintoniza todo el rango de frecuencia en  $38/2 = 19$  seg.



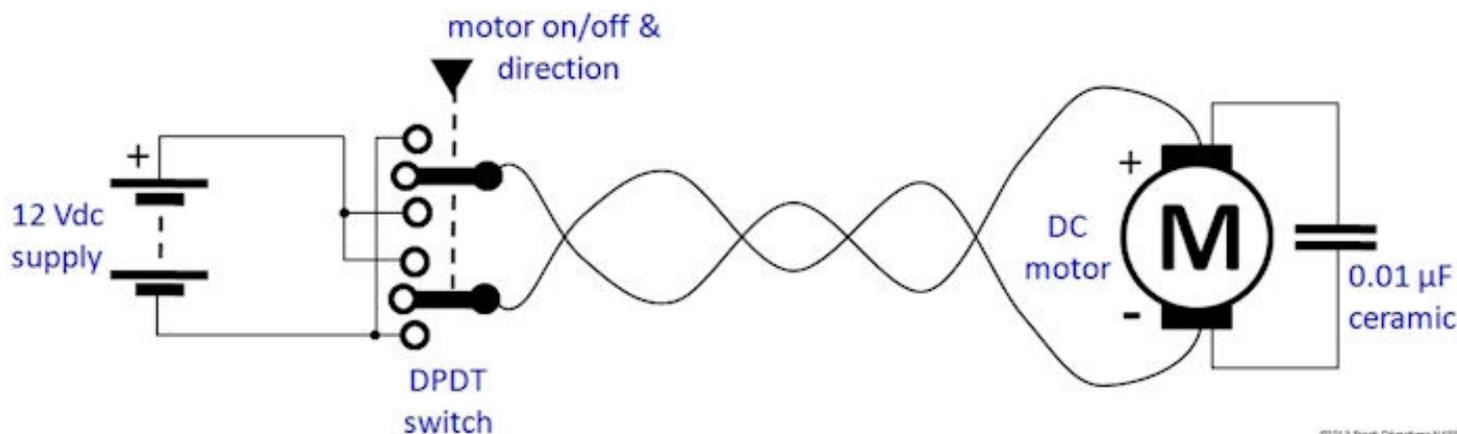
***Fig.17: El pequeño motor de 12 VCC con su engranaje reductor hasta 10 rpm y un acoplador de eje rígido de fabricación casera (de 3 mm a 1/4 de pulgada)***

El cableado (largo) del suministro de 12 V al motor se pasa a través de un anillo de ferrita varias veces. Se coloca un pequeño condensador de desacoplamiento ( $0.01 \mu\text{F}$ , cerámico) a través de los terminales del motor para suprimir el ruido del receptor cuando se sintoniza sin transmitir. Estos motores económicos de alta velocidad no son sin escobillas y, por lo general, presentan arcos en las escobillas.



**Fig.18: Reductor planetario 6: 1**

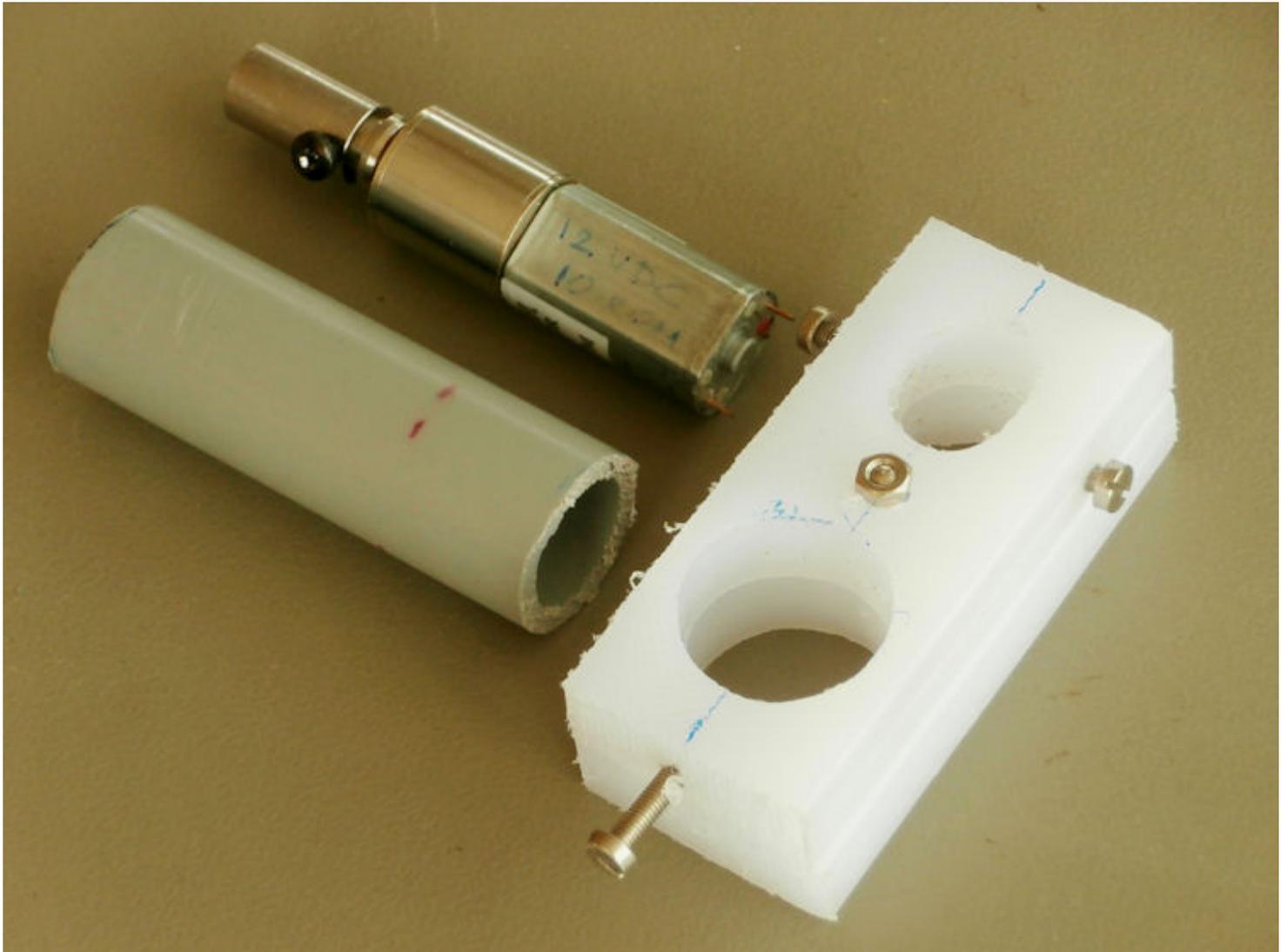
Controlar el pequeño motor es extremadamente simple: se usa un interruptor de palanca DPDT de 3 posiciones para encendido / apagado y para cambiar de dirección:



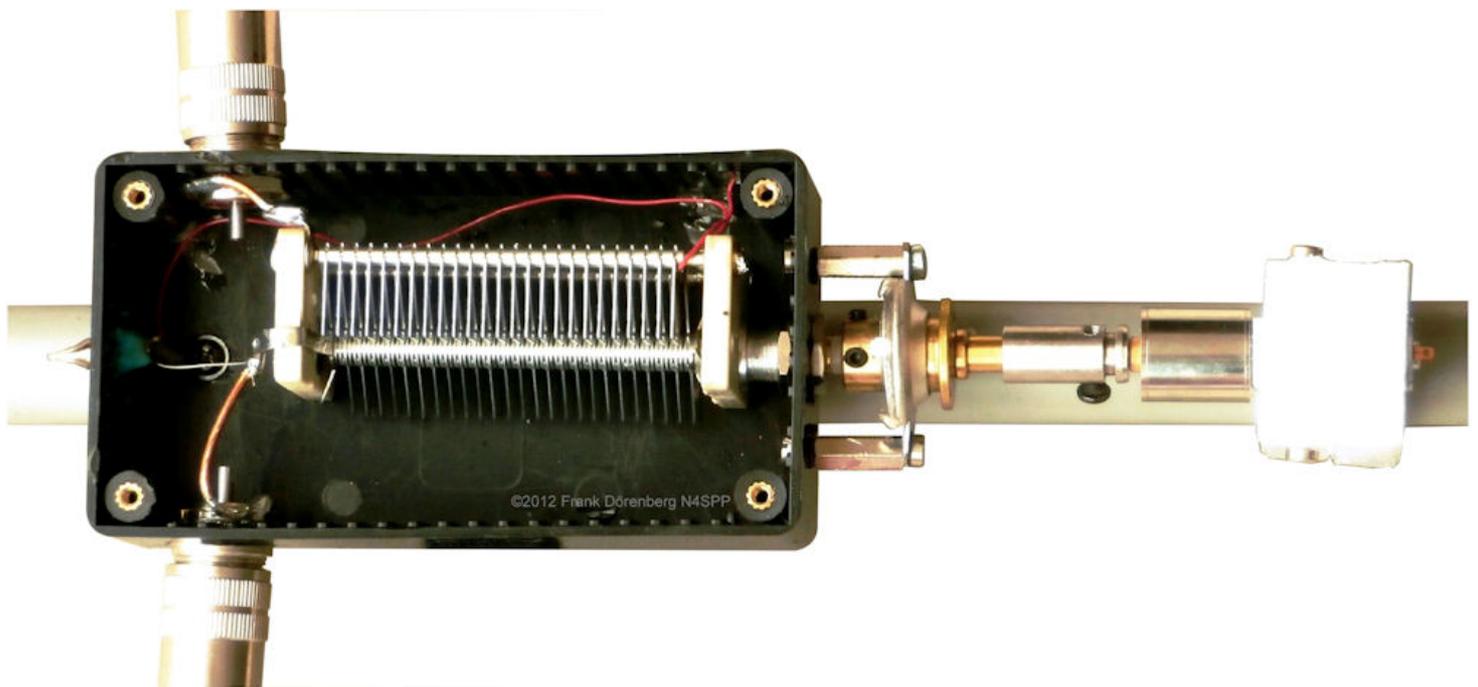
©2013 Frank Dörner/ing N4SPV

**Fig.19: Conexión del motor a la fuente de alimentación de 12 VCC**

Conectar el motor al eje del condensador fue sencillo. Pero el motor debe estar inmovilizado. A partir de una tabla de cortar de polietileno (de la cocina), fabriqué un soporte de montaje. Es una simple pieza rectangular de la tabla (en realidad dupliqué el grosor), con un orificio adecuadamente espaciado: uno para el mástil de PVC y otro para el motor. Golpeé roscas en los orificios que venían de los lados, para tornillos de fijación. Funciona FB.



***Fig.20: Soporte de la tabla de cortar para montar el motor: orificios para el mástil de PVC y para el motor***



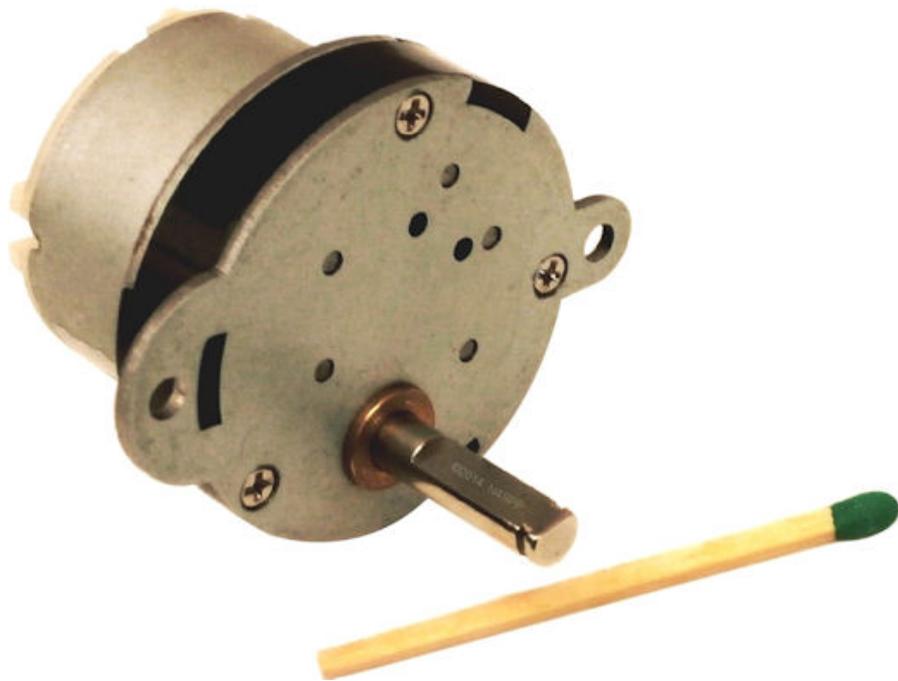
**Fig.21: Condensador + engranaje reductor + acoplador de eje + motor de 10 rpm**

He agregado una tarjeta de circuito de controlador de velocidad pequeña (2x5cm; 1x2 "). Para un ajuste fino. Es un circuito modulador de ancho de pulso (PWM) muy simple. Bastante económico: \$ 4.50 (precio de finales de 2013, envío incluido) - desde eBay (busque "PWM DC motor controller"). Si utiliza una tarjeta controladora, puede ser necesario agregar filtros de paso bajo en los cables del motor cerca del controlador, para evitar que la RF dañe el controlador. Por ejemplo, una RF de 100  $\mu$ H estrangulador en serie con cada cable y un condensador de disco de 10 nF (cerámico) entre cada cable y tierra / común.



***Fig.22: La tarjeta del controlador de velocidad PWM***

Para poder prescindir del motor de 10 rpm, también recogí un pequeño motor de 12 VCC de 3 rpm, aunque todavía no lo he instalado ...

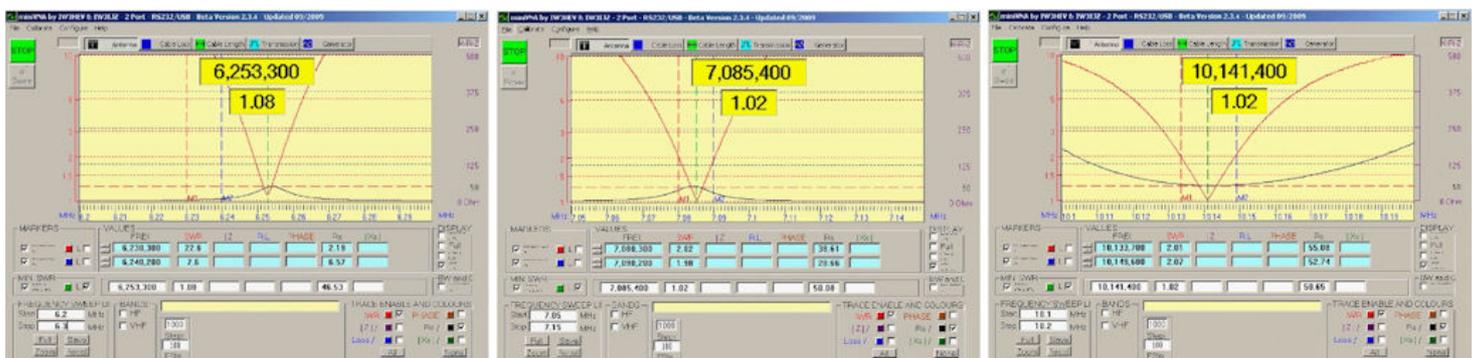


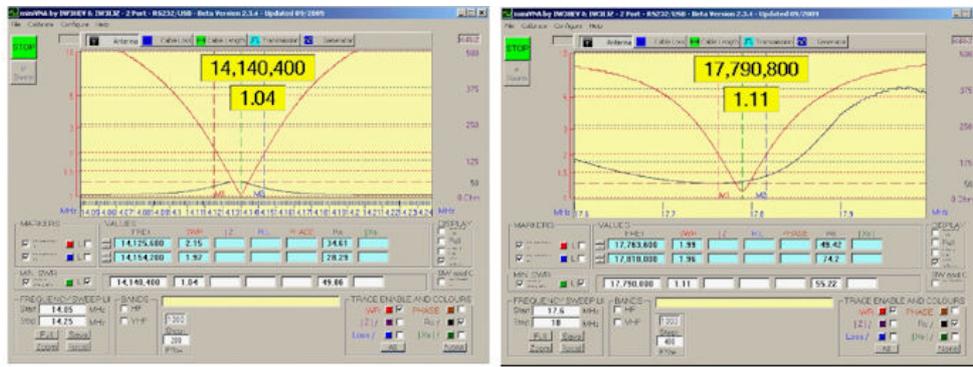
**Fig.23: Motor pequeño de 12 Vcc / 3 rpm**

## MEDICIONES

Con el capacitor de 10-208 pF, puedo sintonizar este bucle en un rango de frecuencia de 6.2 a 21.2 MHz. Según los programas de la calculadora de bucles, debería haber podido sintonizar hasta 10 mtrs con este condensador. De alguna manera tengo algo de capacitancia parásita, y la capacitancia mínima efectiva es de aproximadamente 20 pF en lugar de 10 pF. Además, la caja pequeña con el condensador variable tiene un ancho de 6,5 cm (2,5 pulgadas), lo que aumenta la circunferencia del bucle en aproximadamente un 7%.

A continuación se muestran los resultados de la medición para el acoplamiento con un bucle de acoplamiento estándar.





**Fig.24: Gráficos de SWR para un bucle de acoplamiento estándar**

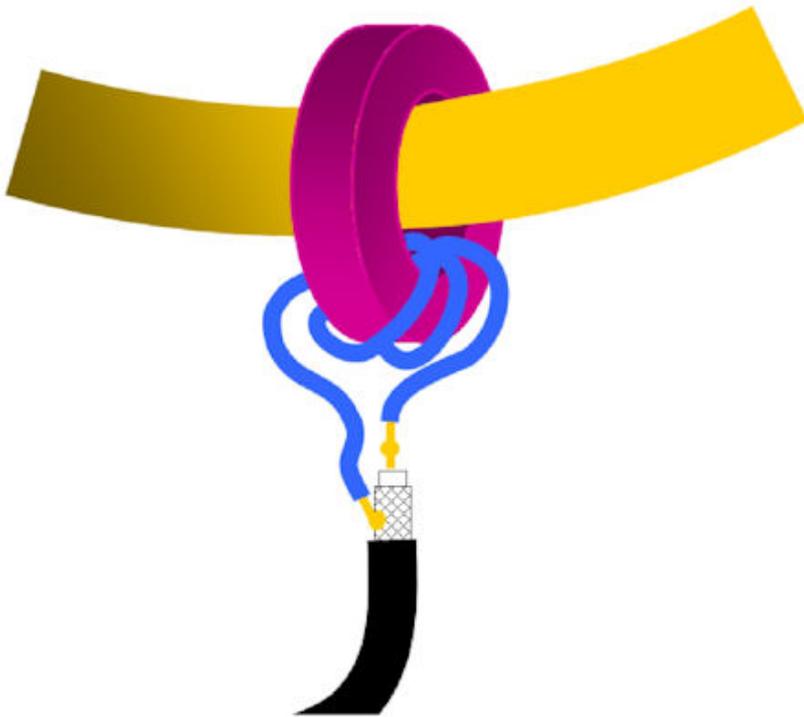
En la banda de 40 m, el gráfico sugiere un ancho de banda SWR = 2 de aproximadamente 10 kHz. Tuve que ingresar una resistencia de pérdida adicional de 15 miliohmios en la calculadora AA5TB (ref. 2B), para obtener el mismo resultado ...

He notado que alrededor de 10 MHz, la ROE varía significativamente con la dirección hacia la que apunta el plano del bucle. Creo que esto está relacionado con el acero en el piso de la terraza y en las paredes cercanas, y posiblemente con la margarita cercana. -cableado en cadena de mi sistema de iluminación de terraza.

También hice algunas pruebas muy rápidas con un acoplamiento de transformador de ferrita. Usé dos materiales de ferrita: tipo de material 31 y 43. Todavía tengo que probar con el material tipo 61, que en realidad debería ser más apropiado por encima de 10 MHz que los tipos 31 y 43. Ref. 7.



**Fig.25: Núcleos de ferrita toroidal FT-240-31, F-140-43 y T-140-61**

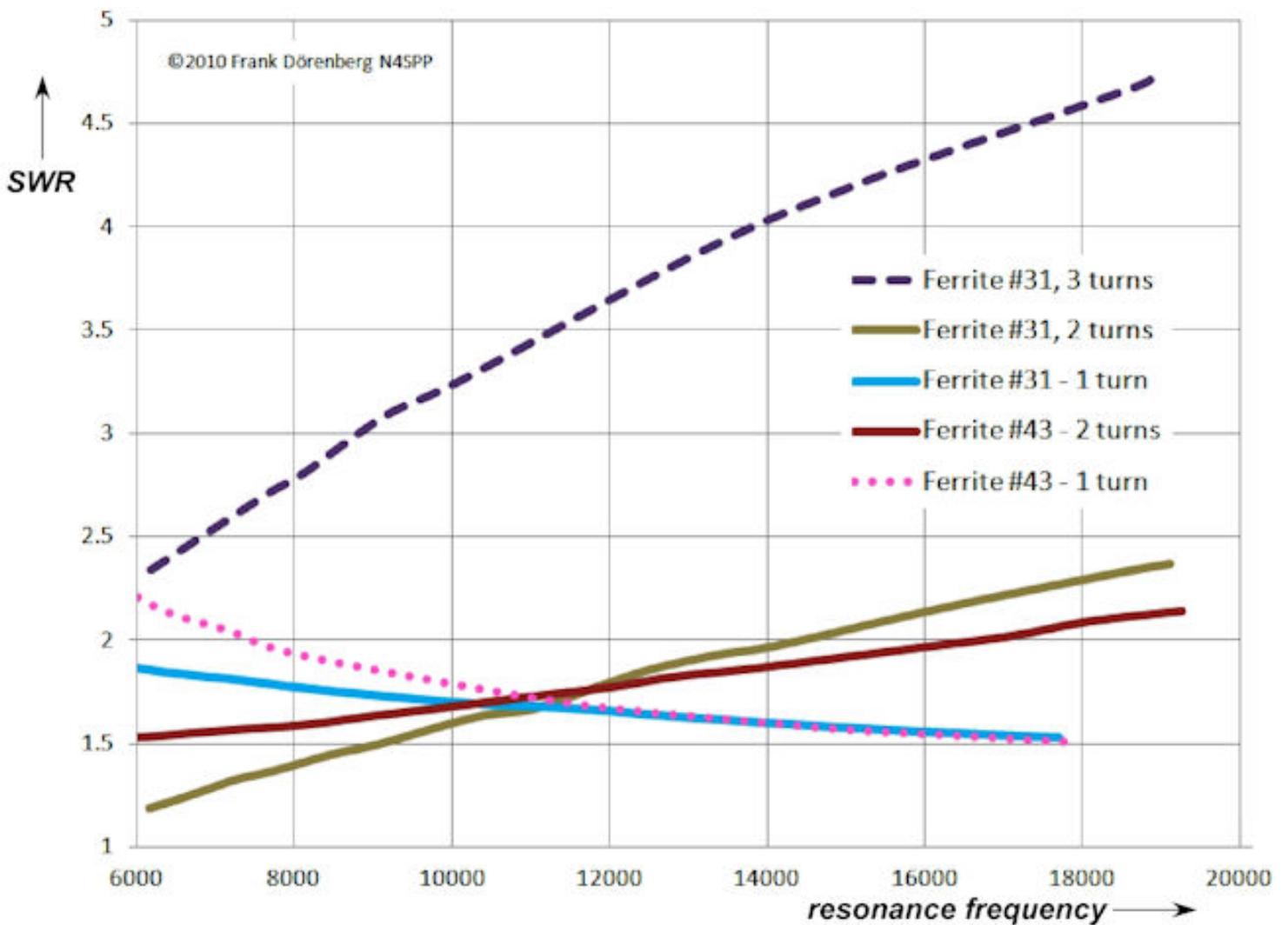


©2012 Frank Dörenberg N4SPP



**Fig.26: Acoplamiento de un cable coaxial al lazo con un transformador de núcleo de ferrita**

El siguiente gráfico muestra los barridos de ROE que medí para varias configuraciones del transformador de núcleo de ferrita. Este tipo de acoplamiento conveniente parece ser adecuado solo para un rango de frecuencia de 2: 1.



**Fig.27: Barrido SWR para acoplamiento de transformador con núcleo de ferrita, para 1-3 devanados secundarios y tipos de material 31 y 43**

## REFERENCIAS

**Árbitro. 1:** " [Antena de bucle magnético](#) " con videoclips sobre la dirección de la radiación y la distribución de voltaje / corriente de los STL, Ben Edginton (G0CWV)

**Árbitro. 2:** Calculadoras de bucle:

**Árbitro. 2A:** [calculadora KI6GD](#)

**Árbitro. 2B:** [calculadora AA5TB](#) (archivo de Microsoft Excel; si no tiene MS Excel en su PC, puede descargar un visor de software gratuito de Microsoft [aquí](#) )

**Árbitro. 2C:** [calculadora de bucle en línea "66pacific"](#) (basada en el manual de antenas ARRL)

**Árbitro. 2D:** [calculadora RJLOOP1](#) para el rendimiento de antenas magloop de una sola vuelta de varias formas regulares y [calculadora MAGLOOP4](#) para el rendimiento en función de la altura y el tipo de suelo, por [Reg Edwards \(G4FGQ, SK\)](#)

**Árbitro. 2F:** " [Calculadoras de bucle de transmisión pequeñas: una comparación](#) ", Owen Duffy (VK1OD, VK2OMD), 16 de noviembre de 2015 [ [pdf](#) ]

**Árbitro. 3:** Algunas discusiones sobre la eficiencia de las antenas STL:

**Árbitro. 3A:** "¿ [Bucle magnético o dipolo plegado pequeño?](#) ", MJ Underhill, MJ Blewett, Proc. IEE Conf "HF Radio Systems and Techniques", 1997, págs. 216-224

**Árbitro. 3B:** " [Eficiencia de la antena de bucle pequeño](#) ", Mike Underhill (G3LHZ), mayo de 2006

**Árbitro. 3C:** " [Todo tipo de antenas pequeñas, son mejores de lo que crees, ¡la heurística muestra por qué!](#) ", Mike Underhill (G3LHZ), febrero de 2008

**Árbitro. 3D:** "Antenas de bucle pequeñas y de alta eficiencia", Ted Hart (W5QJR), QST, junio de 1986, págs. 33-36

**Árbitro. 4:** antenas STL de banda plana

**Árbitro. 4A:** " [The Midnight Loop - An Experimental Small Transmitting Loop ~ Theory & Practice ~](#) ", [G. Heron, N2APB y J. Everhart, N2CX](#) , Convención QRP de Massachusetts 2010, 52 diapositivas.

**Árbitro. 5:** antenas STL enrolladas helicoidalmente

**Árbitro. 5A:** " [Antena de bucle magnético con carga helicoidal](#)", página web de Rich Fusinski

(K8NDS)

**Árbitro. 5B:** " [Antena de bucle de onda fraccionada con carga helicoidal](#) " Yahoo-group

**Árbitro. 5C:** " Antena [Slinky Loop](#) " de Tom Haylock (M0ZSA), en "RadCom", noviembre de 2010, p. 49

**Árbitro. 5D:** " [Una antena de bucle helicoidal para la banda de 20 metros](#) ", de Vladimir Kuzmin (UA9JKW), en "Antentop", Nr. 5, 1-2004, págs. 60-62

**Árbitro. 5F:** " [The SLINKY-HULA](#) ", de John Heys (G3BDQ), en "Practical Wireless", noviembre de 2009, págs. 44-45

**Árbitro. 6:** Redes de acoplamiento y emparejamiento

**Árbitro. 6A:** " [Magnetic Loop Koppelschleifen](#) " [en alemán: "acoplamientos-bucles para bucles magnéticos"], Jochen Huebl (DG1SFJ); fuente: [dg1sfj.de](#)

**Árbitro. 6B:** "Down-to-Earth Army Antenna", KH Patterson, en "Electronics", agosto de 1967, págs. 111-114

**Árbitro. 6C:** " [The DL2JTE Loop: A Novel Antenna - Translation, posible teoría de funcionamiento y comentarios de Paul Lukas - N6DMV / HA5CCV](#) ", [antenneX, número 168, abril de 2011](#) (traducido de "Die HA-Loop-Antenne - auf Vor - und Endselektion kommt es an ", László Rusvai (DL2JTE / HA7HN), en " [CQ-DL](#) ", [10-2011, págs. 717-719](#) )

**Árbitro. 6D:** " [Neue Speisetechnik für Magnetic Loops](#) " [nuevo método de alimentación para bucles magnéticos], László Rusvai (DL2JTE / HA7HN), en "[CQ-DL](#)", [6-2007, págs. 421](#) .

**Árbitro. 6E:** " [Construcción de la antena de bucle magnético](#) " [transformador de anillo de ferrita], (KJ3JLS)

**Árbitro. 6F:** " [The Rockloop - Una antena compacta para las bandas de 15, 20 y 30 metros](#) " [incl. transformador de ferrita], CF Rockey (W9SCH), en "SPRAT", Nr. 60, otoño de 1989, pág. 15

**Árbitro. 6G:** " [Cómo diseñar redes de correspondencia gamma](#) ", Harold Tolles (W7ITB), en "Ham Radio Magazine", mayo de 1973, págs.

**Árbitro. 6H:** " [Un examen del Gamma Match](#) ", DJ Healy W3PG / W3HEC, en "QST", abril de 1969, págs. 12-15, 57

**Árbitro. 6I:** " [¿Qué pasa con las ecuaciones de coincidencia gamma?](#) " (Ecuaciones de coincidencia gamma y confusión asociada), [Bill Wortman \(N6MW\)](#) )

**Ref. 6J:** "The G3LHZ Twisted Gamma Match", p. 3 in "[Surrey Radio Contact Club Newsletter](#)", [no. 797](#), [February 2009](#)

**Ref. 7:** "[FAIR-RITE Material Data Sheets for Materials Nr. 31 -98](#)", Fair-Rite Products Corp; [Core Loss vs. AC Flux Density - Type 61 Material](#); [Initial Permeability and Loss Factor vs Frequency of Type 43 material](#)".

**Ref. 8:** Some general STL "Magnetic Loop" articles and links

**Ref. 8A:** "[Small Transmitting Loop Antennas](#)", by [Steve Yates \(AA5TB\)](#), August 2013

**Ref. 8B:** "[Welcome to W2BRI's Magnetic Loop](#)", by Brian Levy (W2BRI)

**Ref. 8C:** "[G3LDO's experiences with a small transmitting loop antenna](#)", in "RadCom", September 2010, pp. 34, 35

**Ref. 8D:** "Loop Antennas", Chapter 5 in "ARRL Antenna Handbook", 21<sup>st</sup> edition

**Ref. 8E:** "[An Overview of the Underestimated Magnetic Loop HF Antenna](#)", by Leigh Turner

(VK5KLT), V1.2, October 2015 (used with permission)

**Ref. 8F:** "[My Magnetic Loop Antenna](#)", A. Krist (KR1ST), in "AntenneX", Issue No. 111, July 2006 [[pdf](#)]

**Árbitro. 9:** chapado en plata

**Árbitro. 9A:** "[Componentes de RF plateados](#)" de Dirk Winand (ON4AWU)

**Árbitro. 9B:** "[Componentes y materiales](#)" de [David Knight \(G3YNH\)](#)

**Árbitro. 10:** "[Tube roller](#)" de Roger Dunn (VK4ZL), septiembre de 2011, 2 págs. ; utilizado con permiso.

**Árbitro. 10:** "[The PL259, a Tale of Woe](#)", por Alan Applegate (K0BG), hilo del foro en [eHam.net](#) [[pdf](#)]

Última comprobación de enlaces externos: octubre de 2015

---

Back  to Top

Actualizaciones  
y novedades

Póngase en contacto con  
N4SPP

Mis otras  
páginas ▲

Acerca de