

The *pa0rdt-Mini-Whip*©

Roelof Bakker, pa0rdt

History.

After several fruitless attempts to make an active loop work in a city environment, it was found that the electric field from local noise sources was contained within the house. The magnetic field of local noise sources was not contained inside the house, making weak signal reception at LF impossible.

Hence an electric field antenna was called for. Tests were performed using an active whip antenna, designed by G4COL. Results were encouraging and the whip length could be reduced from 100 cm to 30 cm without loss of performance. It became clear that at LF an active whip is a capacitance coupled to the electric field.

The *pa0rdt-Mini-Whip*©.

If it is accepted that a whip is a capacitance coupled to the electric field, shape becomes irrelevant, as long as the required capacitance is available. In practice the “whip” can be e.g. a small piece of copper clad printed circuit board. A small die-cast aluminium box can also be used, with the buffer amplifier mounted inside.

Following this line of thought, tests have been performed to find the optimum dimension for the *pa0rdt-Mini-Whip*©. To prevent receiver overload, maximum output has been set to about – 20 dBm. The buffer amplifier has been optimised for good strong signal handling performance.

Acknowledgment goes to Steve Ratzlaff, AA7U, who was so kind to conduct IMD measurements on the buffer amplifier and suggested circuit modifications to improve strong signal handling performance.

Specifications:

Frequency range: 10 kHz – 20 MHz

Power: 12 – 15 volts at 50 mA.

Second order output intercept point: > + 50 dBm.

Third order output intercept point: > + 30 dBm.

Maximum output power: in excess of – 15 dBm

Dimensions:

Length: 80 mm, diameter: 32 mm

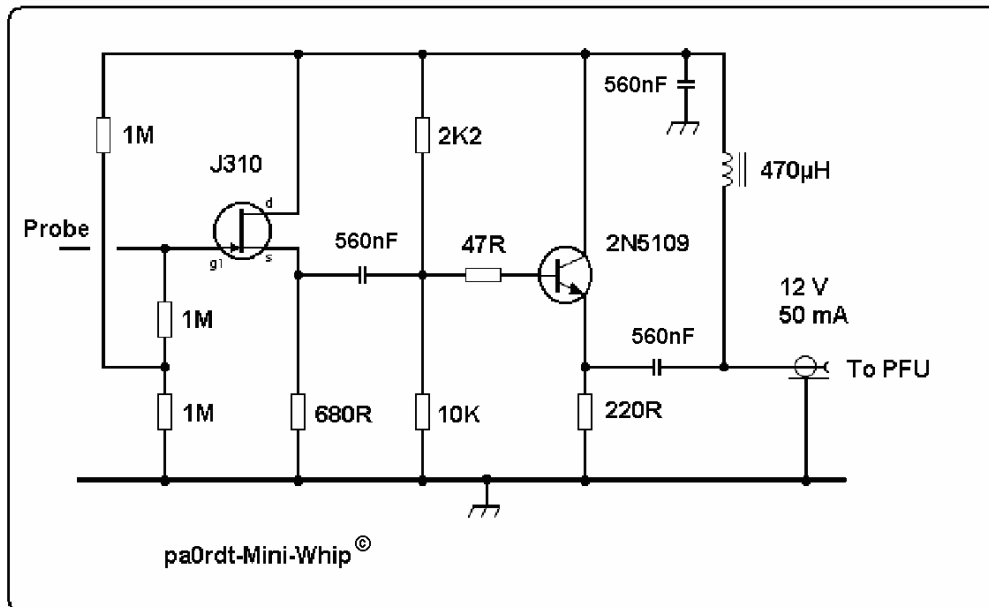
Connectors:

RF: BNC

Power: Cinch, centre pin is V+

Feed line: 50 – 100 ohm coaxial cable up to 100 metre long.

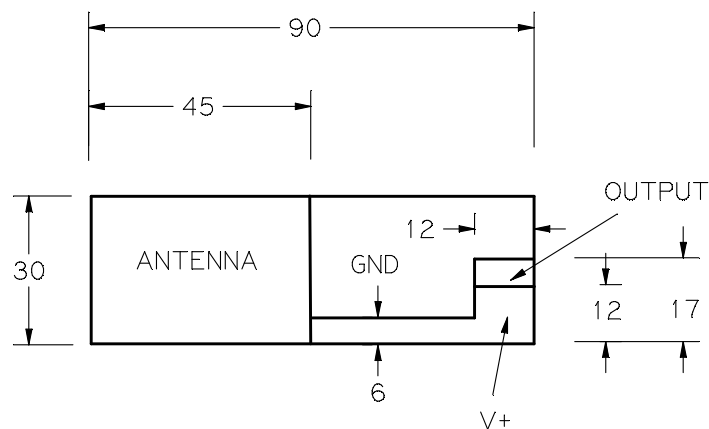
Circuit diagram of the *pa0rdt-Mini-Whip*®.



Construction.

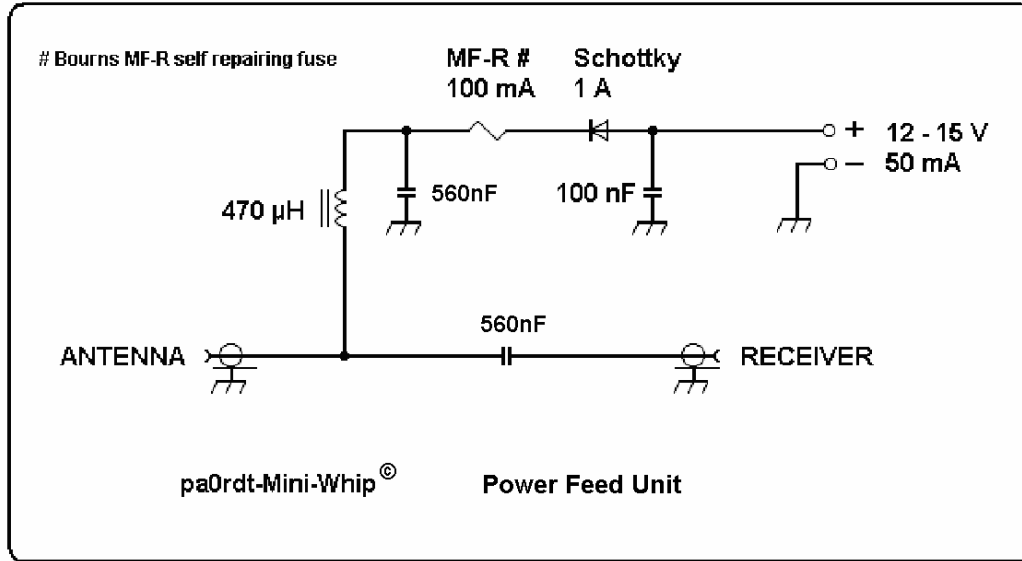
The *pa0rdt-Mini-Whip*® uses commonly available materials. A single sided printed circuit board is mounted inside a 10 cm long piece of 40 mm drain pipe (white), using end-caps. One of the end-caps carries an insulated BNC connector onto which the PCB is soldered. Half of the PCB is the actual antenna; the other half contains the buffer-amplifier, using “Amateur Surface Mounted Construction”.

PCB-layout.



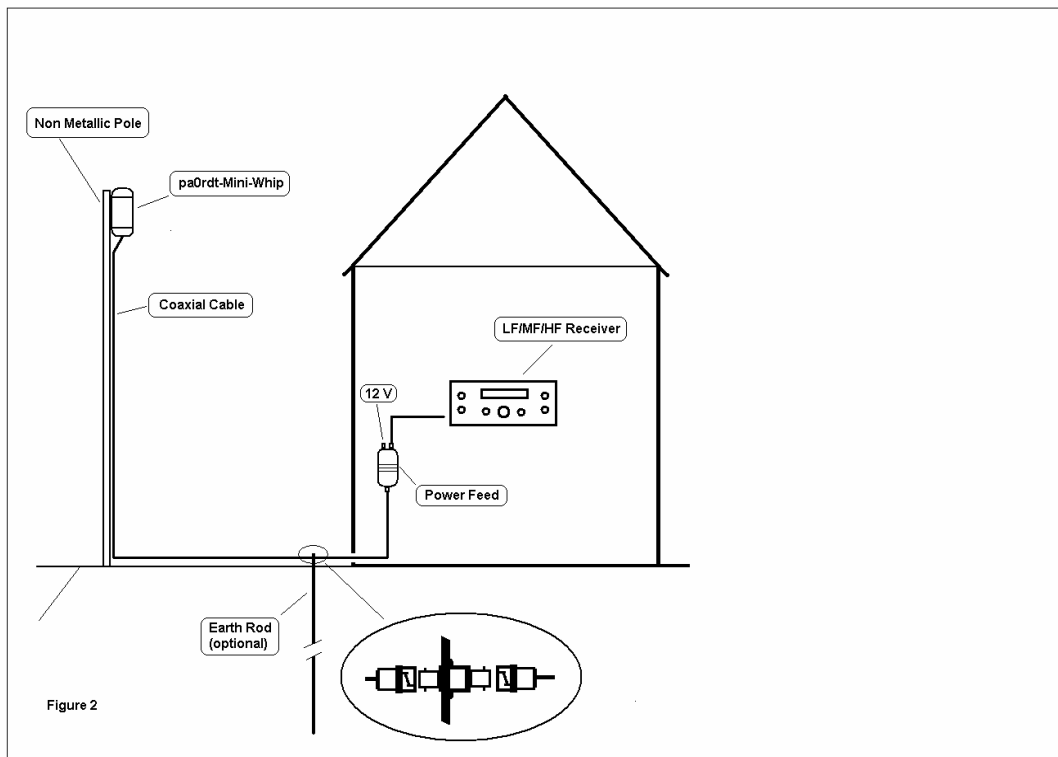
The traces are cut using a Dremel tool.

Power Feed Unit circuit diagram.



Power is fed to the **pa0rdt-Mini-Whip**[®] via the coaxial feed line. A Power Feed unit couples the power through the coaxial feed line to the **pa0rdt-Mini-Whip**[®]. A second coaxial cable couples the signal to the receiver.

Installation is straightforward:



Mini-whip © antenne

Omdat het me maar niet lukte fatsoenlijke signalen op de 160m band (op een wereldontvanger met sprietantenne ☺) te ontvangen ben ik op zoek gegaan naar een eenvoudige actieve ontvangst antenne.

Bij mijn zoektocht stuitte ik al gauw op de mini-whip van Roelof Bakker:

Uit experimenten van Roelof, PA0RDT, is gebleken dat een (korte) staafantenne succesvol vervangen kan worden door een kopervlak op een printplaat. Het kopervlak hoeft niet groot te zijn; een vlak(je) van 35 x 40 mm geeft een prima resultaat. Sterker nog, als het vlak te groot wordt (>35 x 50 mm) kan er makkelijk storing als gevolg van 3^e –orde intermodulatieproducten ontstaan. Op VLF en MF/HF werkt het kopervlak als een capaciteit die signalen opvangt uit het *elektrische* veld. Door van dit principe gebruik te maken heeft hij een actieve ontvangantenne ontwikkeld die werkt tussen 10 kHz en 20 MHz.

De antenne bestaat uit het antennegedeelte met HF-versterker op één printje die d.m.v. een coaxkabel met het andere deel, de voedingsprint, verbonden wordt. De 12..15 VDC voedingsspanning wordt via de kern van de coaxkabel aan de HF-versterker aangeboden. Scheiding van DC en HF signalen gebeurt door twee condensatoren van 470 nF. De antenne met HF-versterker is klein genoeg om deze in b.v. een stuk PVC-afvoerpijp van de bouwmarkt in te bouwen zodat een actieve (mast)kop ontstaat. De 5 onderdeeltjes van de Power Supply Unit (PSU) kunnen op een apart printje gesoldeerd worden. De PSU wordt uit een netadaptertje gevoed (Houdt het strooiveld weg). Fig. 2 laat het elektrische schema van mijn versie van de mini-whip zien. Het 10 µH spoeltje tussen gate van de 2N7000 FET en de antenne zorgt er samen voor met de ingangscapaciteit dat er resonantie van de seriekring ergens boven de 20 MHz optreedt. Hierdoor wordt het effect dat de mini-whip op hogere frequenties als gewone antenne, met bijbehorende –grote- verliezen, gaat werken enigszins verminderd.



Fig. 1 Opbouw mini-whip

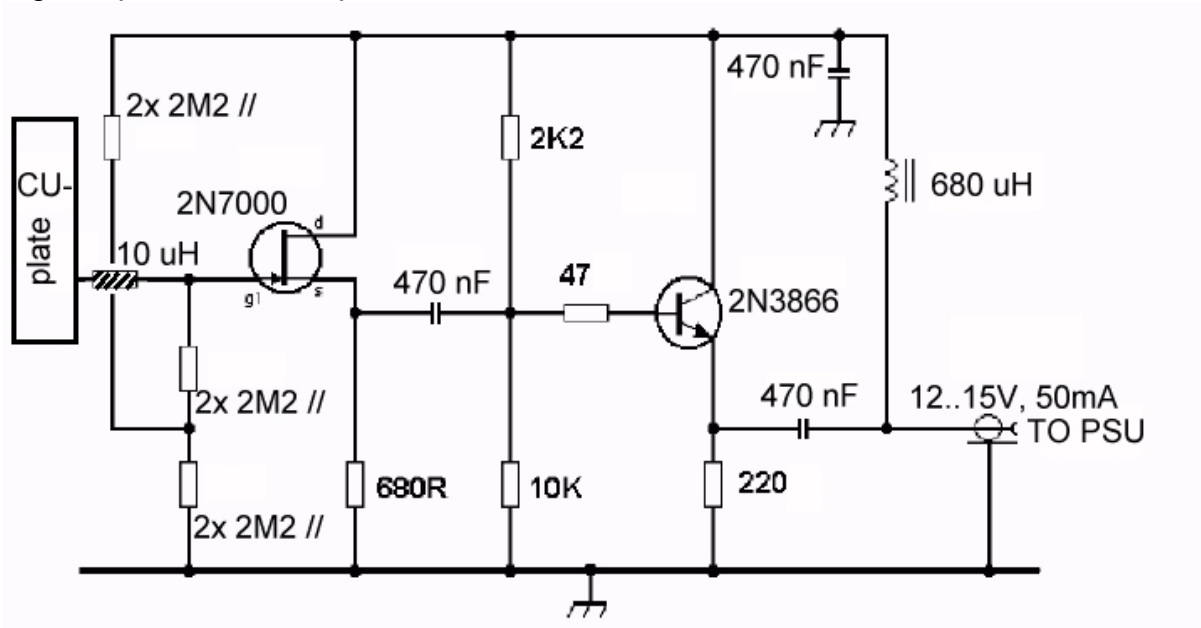


Fig. 2 Schema van de antenne (CU-plate) en voorversterker

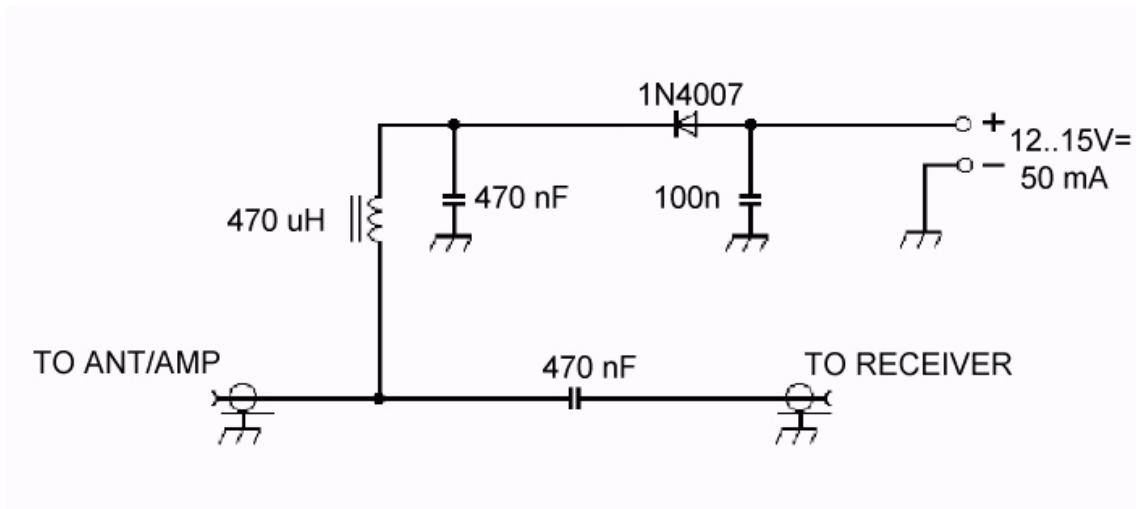


Fig. 3 De Power Supply Unit (PSU), netadapter niet afgebeeld

Een goede werking van de schakeling wordt alleen buitenshuis gegarandeerd. Het storniveau binnenshuis is te groot terwijl de signaalniveau's te klein zijn. Hoe verder de antenne van bebouwing verwijderd is hoe beter. Optimaal is een afstand van zo'n 100 meter. Onze Hollandse doorsneetuinen zijn tussen 10 en 20 meter lang dus die 100 meter zal meestal niet lukken. Desondanks presteert de mini-whip in op zo'n 10 meter van het huis redelijk goed. Belangrijk is verder dat de actieve "kop" op een niet-geleidende staaf/mast gemonteerd moet worden (b.v. PVC-pijp) en zover mogelijk van metalen voorwerpen verwijderd blijft.

De door mij gebouwde mini-whip wijkt op een aantal punten af van het originele ontwerp van PA0RDT. Zo heb ik als FET de 2N7000 i.p.v. J310 gebruikt. Een 2N3866 werd gebruikt i.p.v. de 2N5109. Verder zijn de 1M weerstanden vervangen door steeds 2 stuks van 2M2 parallel te plaatsen (2 x 2M2 //). Voor het verbinden van de actieve schakeling met de PSU heb ik zo'n 10 meter gesplitst 93 Ω twinax coax gebruikt. Voor deze toepassing zal het overigens niet veel uitmaken of er 50, 75 of 93 Ω coax kabel gebruikt wordt.

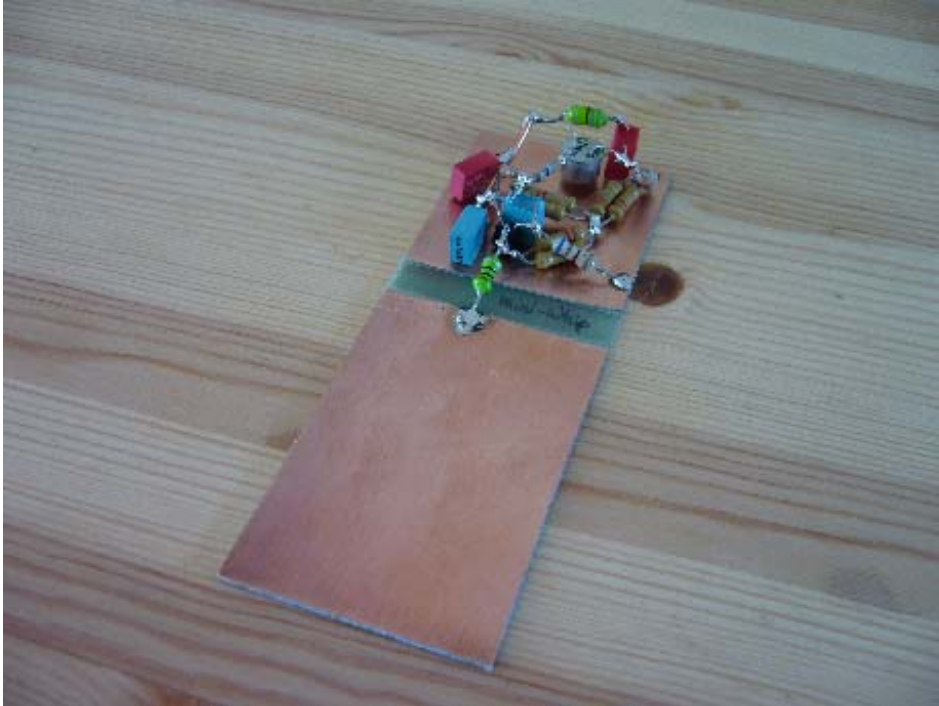


Fig. 4 Het antennevlak(je) is hier goed zichtbaar



Fig. 5 De mini-whip in (witte) PVC-pijp

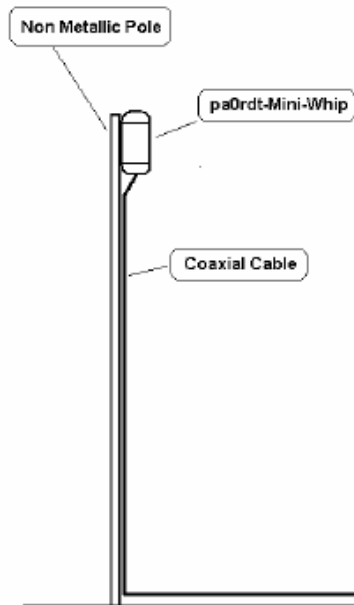


Fig. 6 Voorbeeld van mini-whip opstelling



Fig. 7 Testopstelling met D2935 Philips ontvanger

Op 14 mei heb ik de mini-whip aan de tand gevoeld, in combinatie met een D2935 wereldontvanger uit 1988. De mini-whip stond op een pvc-pijp op slechts 5 meter afstand van de bebouwing (zie fig. 6). De resultaten waren bemoedigend:

Frequentie in KHz	Mode	(Broadcast) station	Signaalsterkte met telescoopantenne	Signaalsterkte met mini-whip
15072	AM	Voice of isl. Replublic of Iran	4 + QRM	8
1815	CW	Ham-radio	3 +QRM	4
3640	LSB	Ham-radio DL-DL	4	9
10140	PSK31	Digi QSO	3	4
5920	AM	Radio Moscow	4	9
5965	AM	Radio Berlin	9	9
7014	CW	Ham-radio	4 + QRM	8 + QRM
7115	AM	Radio Bulgaria	9	9
9680	AM	Voice of Free China	9	9
9780	AM	Yemen, Radio Sana	6 + QRM	6

Tabel 1 Testresultaten 14 mei 2007

MINIWHIP

Aldo Moroni



Da qualche tempo sta facendo parlare di se una piccolissima antenna messa a punto da [Roelof Bakker \(PA0RDT\)](#) .

Le caratteristiche dichiarate sono:

Frequency range: 10 kHz – 30 MHz

Power: 12 – 15 volts at 50 mA.

Second order output intercept point: > + 70 dBm.

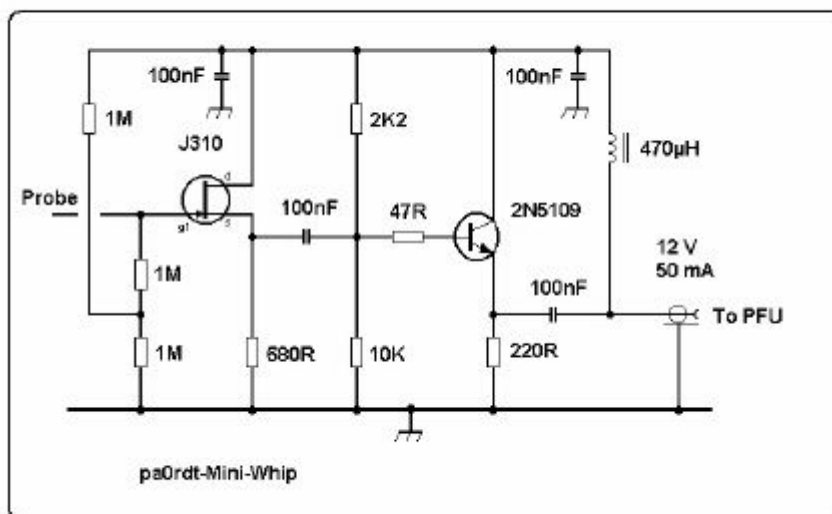
Third order output intercept point: > + 30 dBm.

Maximum output power: in excess of – 15 dBm

Dimensions:

Length: 100 mm, diameter: 40 mm

Circuit diagram of the *pa0rdt-Mini-Whip*.



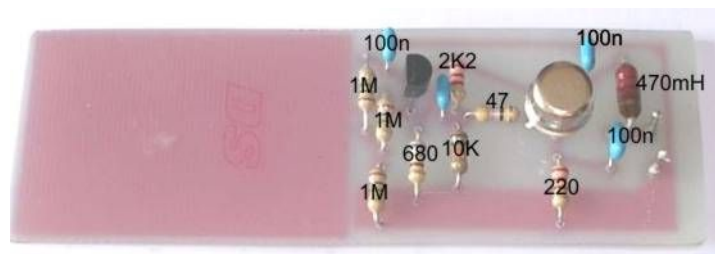
La parte vera e propria dell'antenna è un rettangolo di rame da 30 x 45 mm collegato al gate di un J310 seguito da un 2N5109 che insieme compongono un preamplificatore ad alta impedenza di ingresso. L'alimentazione avviene attraverso lo stesso cavo coassiale.

L'autore suggerisce di utilizzare un montaggio di superficie, in questo caso basta incidere con un minitrapano una basetta di vetronite ramata, altri hanno assemblato il tutto utilizzando i reofori dei componenti, io ho preferito disegnare un circuito stampato tradizionale.

Il circuito stampato 30 x 90 mm.



Piazzamento componenti



Come contenitore per la parte esterna ho utilizzato un "manicotto" in plastica da 40mm di diametro utilizzato per gli scarichi con due tappi alle estremità. Esteticamente non sarà bellissimo, ma ha un'ottima tenuta all'acqua e permette varie aperture/chiusure senza ricorrere al silicone o altri mezzi di sigillatura.

All'estremità superiore del manicotto si applica un tappo, l'altro tappo va forato con una punta da 9mm per il connettore BNC e un piccolo foro da 2mm che servirà come sfogo per l'aria in fase di assemblaggio.

La parte forse più difficile è saldare l'uscita presente sul circuito stampato ai terminali del connettore BNC, fatto questo si fissa il circuito stampato al bordo del tappo con una goccia di colla termofusibile.

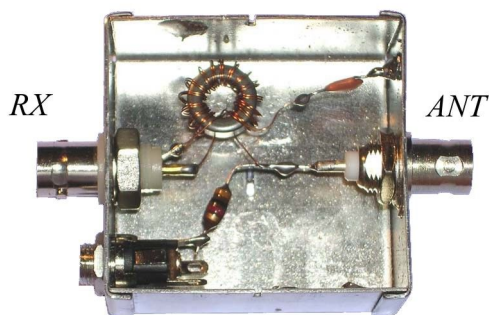
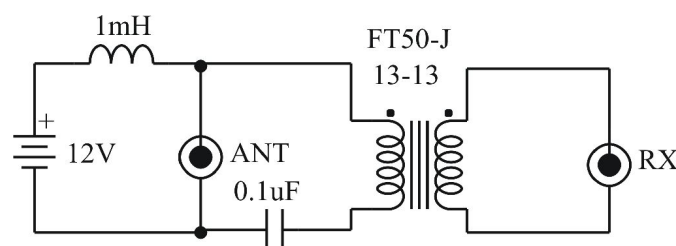


Fatto questo, si inserisce il tappo/antenna appena assemblato nel manicotto e si chiude il foro da 2mm con del silicone o con il termofusibile.

Passiamo all'alimentazione dell'antenna. Come contenitore interno ho utilizzato uno scatolino di lamiera stagnata.

Rispetto al progetto originale ho aggiunto un trasformatore d'isolamento prima del ricevitore allo scopo di ridurre, per quanto possibile, il rumore sotto i 500 KHz.

I 12V provenienti da una batteria vengono sovrapposti al segnale RF e disaccoppiati nella parte verso il ricevitore attraverso una impedenza da 1000uH e un condensatore da 100nF. Segue un trasformatore realizzato avvolgendo 13 spire bifilari su nucleo toroidale Amidon FT50-J o Fair Rite 5975000301. Per realizzare gli avvolgimenti, va bene del filo smaltato da 0,3mm oppure quello rivestito in kynar utilizzato per i cablaggi wirewrap.



Si eseguono i due fori per i BNC (quello dal lato RX deve essere del tipo isolato) e un foro per il connettore di alimentazione. Si assembla il tutto come nella foto e la nostra Miniwhip è pronta.