

Όλη η αλήθεια για τους Φερρίτες...

Μετάφραση – Απόδοση στα Ελληνικά από τον Κωνσταντίνο Σταμάτη – SV1DPI & Δημήτριο Παλαιολόγο – SV8LMQ

Πρωτότυπο άρθρο <https://qrm.guru/the-truth-about-ferrites/>

Αυτές οι δοκιμές και τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν από τον Ian Jackson VK3BUF στο εργαστήριο δοκιμών QRM Guru.

Έχουν ειπωθεί πολλά για τη σημασία της εφαρμογής σφικτήρων, δακτυλίων και σφαιριδίων φερρίτη σε ραδιόφωνα και άλλα οικιακά προϊόντα για την καταπολέμηση του **QRM**.

Τα άρθρα σχετικά με τη σωστή τοποθέτηση των καταστολέων θορύβου από φερρίτη είναι κοινά, αλλά λίγα έχουν γραφτεί σχετικά με τις διάφορες επιλογές και πού να τα αγοράσετε. Στην Αυστραλία, υπάρχει μόνο ένας περιορισμένος αριθμός προμηθευτών που μεταφέρουν απόθεμα. Το μέγεθος, το σχήμα και το κόστος του φερρίτη ποικίλλει σημαντικά. Οι παρεχόμενες πληροφορίες μπορεί να είναι ελάχιστες ή ανύπαρκτες. Οι αριθμοί ανταλλακτικών για φερρίτες που αναφέρονται σε διεθνείς καταλόγους δεν είναι γενικά διαθέσιμοι στην Αυστραλία και η αγορά τους μπορεί να συνεπάγεται μεγάλους χρόνους παράδοσης και υψηλό κόστος μεταφοράς.

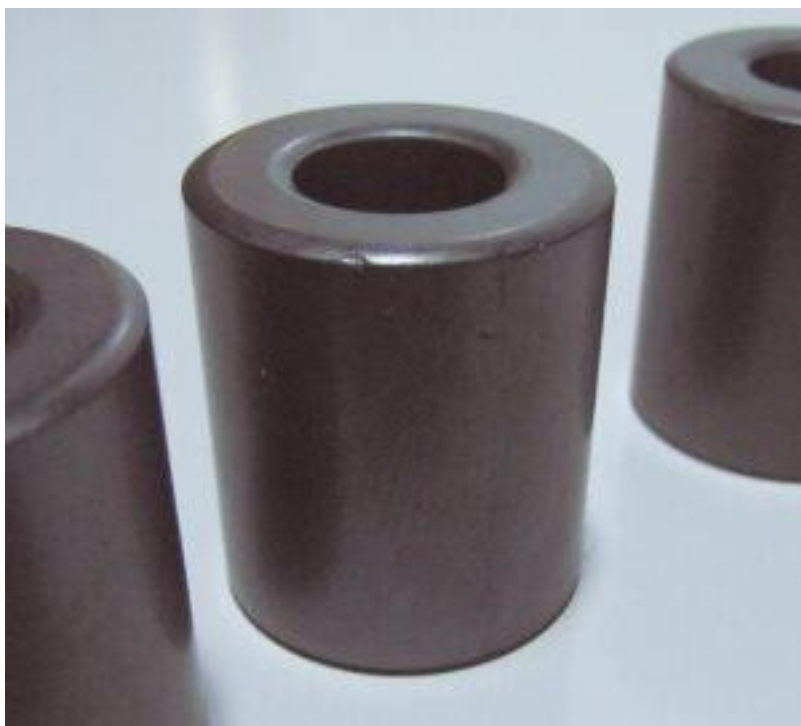
Συχνά δεν ξέρουμε πραγματικά τι παίρνουμε και πόσο αποτελεσματικά θα λειτουργήσουν για μας όταν φτάσουν τελικά. Από αυτήν την άποψη, η αγορά και η χρήση φερρίτη φίλτρων φαίνεται να έχουν περισσότερα κοινά με τη μαύρη μαγεία από την εφαρμογή της ραδιοεπιστήμης.

- Πώς μπορώ να ξέρω εάν οι φερρίτες που αγόρασα είναι καλοί, κακοί ή εντελώς αναποτελεσματικοί;
Παίρνω αυτό που πληρώνω; Είναι οι ακριβές φερρίτες πολύ καλύτεροι από τους φθηνούς;
Πώς μπορώ να καταλάβω εάν ένας φερρίτης είναι αρκετός; Αξίζουν πολύ τα 2 ή 3 μαζί;
Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των σφικτήρων σε σχέση με τις χάντρες και τα δαχτυλίδια;
Είναι μεγάλα και βαριά φερρίτη καλύτερα από ελαφριά και μικρά;
Πόσο μακριά φτάνουν αυτά τα πράγματα για μένα;

Οι φερρίτες είναι ένας τύπος κεραμικών από σίδηρο και άλλα οξείδια και διαμορφώνονται σε διαφορετικά σχήματα. Ο συνδυασμός υλικού ονομάζεται «μείγμα» 'mix'.

Τα χαρακτηριστικά αυτών των μιγμάτων καθορίζουν πού και πώς πρέπει να χρησιμοποιούνται. Όταν ένα καλώδιο διέρχεται από ή κοντά σε υλικά φερρίτη, προσθέτει αποτελεσματικά αντίσταση σε αυτό το καλώδιο σε ραδιοσυχνότητες, αλλά αυτό το φαινόμενο αντίστασης ποικίλλει ανάλογα με τη συχνότητα που εφαρμόζεται στο καλώδιο.

Κάθε φερρίτης έχει τη δική του χαρακτηριστική καμπύλη σύνθετης αντίστασης που του επιτρέπει να απορροφά ανεπιθύμητα ρεύματα RF πριν φτάσει στον δέκτη ή τη συσκευή σας.



Δυστυχώς, δεν μπορείτε να πείτε ποια θα είναι αυτή η καμπύλη εργασίας κοιτάζοντας την.

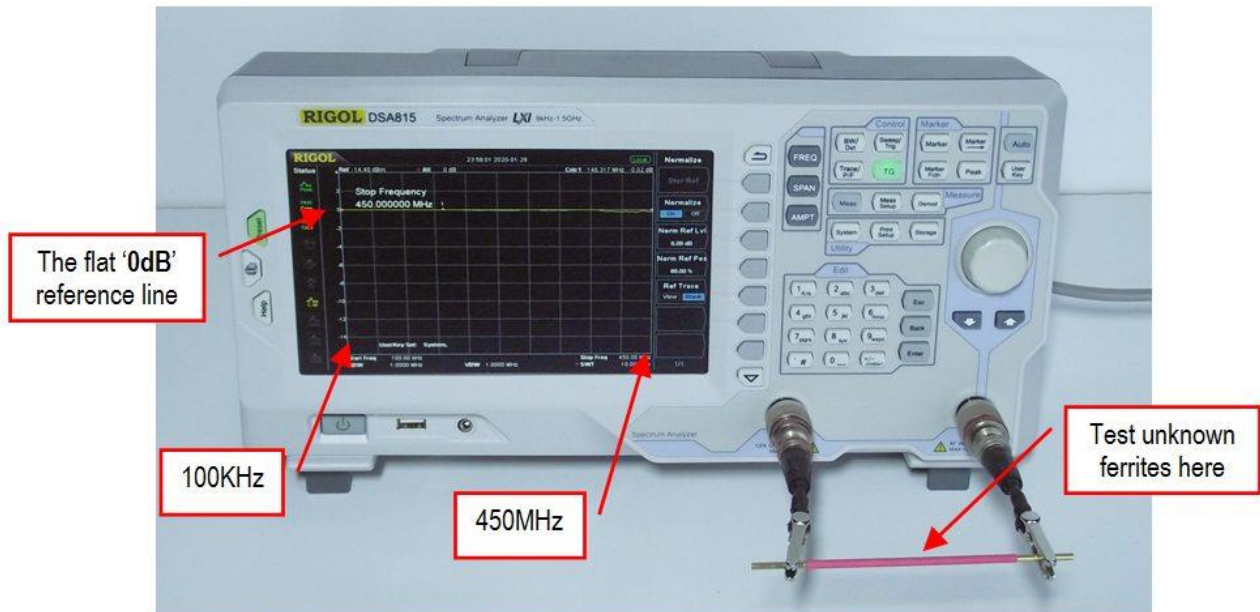
Για αυτό το πείραμα, αγοράσαμε δείγματα φερρίτη από τους Αυστραλούς λιανοπωλητές Jaycar και Altronics. Συγκρίναμε αυτά με δείγματα παρόμοιου μεγέθους από τα κιτ φερρίτη QRM Guru και στη συνέχεια συγκρίναμε όλα αυτά με φθηνούς φερρίτες «χωρίς όνομα» που αγοράστηκαν από το eBay.



A cross section of ferrite devices from different suppliers and price range were purchased

Η μεθοδολογία δοκιμών είναι σημαντική. Χρησιμοποιήσαμε έναν αναλυτή φάσματος με μια γεννήτρια παρακολούθησης. Ο αναλυτής φάσματος δείχνει κέρδος ή απώλεια ραδιοσυχνοτήτων μεταξύ δύο σημείων στο ραδιοφάσμα. Η μονάδα μας έχει τη δυνατότητα σάρωσης του ραδιοφάσματος από 10KHz έως 1,5 GHz, αλλά σε αυτήν τη δοκιμή, σχεδιάσαμε αυτές τις συσκευές φερρίτη μεταξύ 100KHz και 450MHz.

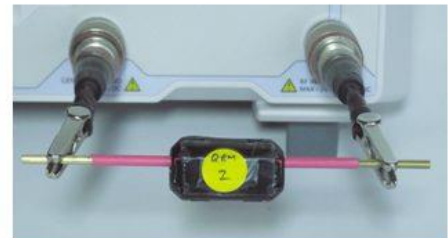
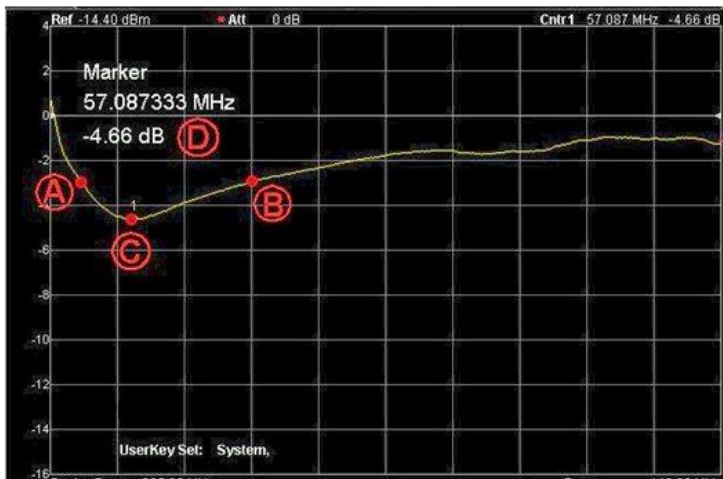
Η γεννήτρια παρακολούθησης δημιουργεί ένα μικρό σήμα που σαρώνει τακτικά μεταξύ δύο συχνοτήτων που παρακολουθούμε σε πολύ ελεγχόμενο επίπεδο. Στη συνέχεια, μπορούμε να συνδέσουμε από τη γεννήτρια παρακολούθησης στον αναλυτή φάσματος μέσω μιας μικρής ράβδου ορείχαλκου, η οποία θα γίνει το καλώδιο δοκιμής μας. Πρώτα «ομαλοποιούμε» για να αντισταθμίσουμε οποιαδήποτε αδέσποτη χωρητικότητα και επαγωγή γύρω από την περιοχή δοκιμών μας. Μια επίπεδη κίτρινη γραμμή αντιπροσωπεύει μηδέν dB. Αυτή η γραμμή γίνεται το σημείο αναφοράς μας προτού προστεθεί το φιλτράρισμα. Όταν προστεθεί άγνωστος φερρίτης στον αγωγό δοκιμής, μετράμε μια σαφή γραφική παράσταση που δείχνει τα μοναδικά χαρακτηριστικά αυτού του αντικειμένου.



Our test bed ready to analyse the effectiveness of any unknown ferrite material

Με αυτήν τη διάταξη εξετάσαμε μια γραφική παράσταση κάθε δείγματος και μετά καταγράψαμε πέντε μοναδικές τιμές που προσδιορίζουν την αποτελεσματικότητά του. Κοιτάξουμε:

- (A) Η χαμηλότερη συχνότητα όπου το αντικείμενο πέφτει κάτω από το σημείο -3dB (μισό σήμα).
- (B) Η υψηλότερη συχνότητα όπου η καμπύλη διασχίζει το σημείο -3dB
- (C) Η συχνότητα (MHz) όπου λαμβάνει χώρα η μεγαλύτερη εξασθένηση
- (D) Ο μέγιστος βαθμός εξασθένησης (κορυφή -dB) που λαμβάνει χώρα.
- (E) Το βάρος κάθε είδους φερρίτη. (σε γραμμάρια)



The unique signature of each ferrite is plotted from 0.1 to 450 MHz

Δεν δοκιμάζονται όλα τα χαρακτηριστικά εδώ

Πρέπει να σημειωθεί ότι αυτό το άρθρο επικεντρώνεται στη χρήση φερρίτη μόνο για μείωση θορύβου. Σε αυτόν τον ρόλο η ενέργεια που απορροφάται δεν είναι μεγάλη. Όταν τα φερρίτη χρησιμοποιούνται σε περιβάλλοντα υψηλού ρεύματος, όπως σε balun πομπού, θα υπάρχει ένα όριο ισχύος RF όπου δεν μπορούν πλέον να απορροφούν αποτελεσματικά την ενέργεια και τα χαρακτηριστικά τους θα αρχίσουν να παραμορφώνονται.

Οι επιδράσεις υπερθέρμανσης και κορεσμού των εφαρμογών υψηλού ρεύματος δεν αποτελούν μέρος αυτής της μελέτης.

Αποτελέσματα μελέτης

Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα αρχικά αποτελέσματα της αξιολόγησής μας, ομαδοποιημένα κατά σειρά προμηθευτή και μετά μέγεθος. Οι αριθμοί μπορεί να είναι δύσκολο να αφομοιωθούν σε αυτήν τη μορφή, αλλά μπορούμε να πάρουμε μερικά πολύ σημαντικά ευρήματα από αυτά τα δεδομένα δοκιμής.

Brand	Code	Item	Description	Cable size	A -3dB Low	B -3dB Hi	C Max att Freq	D Max att dB	E Weight
Jaycar	LF1290	J1	Clamp, large	12 mm	7.2 MHz	190 MHz	45 MHz	-7.8 dB	68 g
Jaycar	LF1294	J2	Clamp, large	6 mm	5 MHz	181 MHz	42 MHz	-8.3 dB	23 g
Jaycar	LF1292	J3	Clamp, medium	8 mm	17 MHz	108 MHz	47 MHz	-4.8 dB	13 g
Altronics	L4644	A1	Clamp, medium	6 mm	5 MHz	172 MHz	38 MHz	-8.3 dB	32 g
Altronics	L4669	A2	Clamp, medium	8 mm	8 MHz	161 MHz	43 MHz	-7.0 dB	24 g
Altronics	L4810A	A3	Ring, small, 25mm	5 mm	3 MHz	148 MHz	34 MHz	-7.7 dB	12 g
Altronics	L4534A	A4	Ring, medium	20 mm	n/a	n/a	85 MHz	-0.26 dB	30 g
QRM guru		Q1	Clamp, large	12 mm	14.7 MHz	110 MHz	47 MHz	-5.0 dB	28 g
QRM guru		Q2	Clamp, large	8 mm	18.5 MHz	147 MHz	55 MHz	-4.9 dB	20 g
QRM guru		Q3	Ring, large, 1 Turn	35 mm	n/a	n/a	2 MHz	-1 dB	78 g
Ebay		E1	Clamp, large	12 mm	33 MHz	80 MHz	50 MHz	-3.8 dB	28 g
Ebay		E2	Clamp, large	8 mm	21.5 MHz	136 MHz	54 MHz	-4.75 dB	19 g
Ebay		E3	Clamp, medium	6 mm	25 MHz	86 MHz	48 MHz	-3.8 dB	11 g
Ebay		E4	Clamp, small	4 mm	26.7 MHz	80 MHz	46 MHz	-3.7 dB	7 g
Ebay		E5	Clamp, small	3 mm	x	x	89 MHz	-2.7 dB	8 g
Fair Rite	0431164181	F1	Clamp, large	12 mm	3.1 MHz	205 MHz	41 MHz	-8.2 dB	65 g

Επωνυμία έναντι τιμής

Η πρώτη σημαντική παρατήρηση είναι ότι όλοι δούλεψαν. Ανεξάρτητα από την πηγή, κανένα από τα δείγματα που δοκιμάστηκαν δεν ήταν ψεύτικο ή ελαττωματικό. Όλοι ήταν ικανοί να καταστέλλουν τις ραδιοσυχνότητες σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό. Αυτό είναι καθησυχαστικό, καθώς δεν μπορείτε ποτέ να αποδείξετε την αυθεντικότητα μόνο κοιτάζοντας έναν φερρίτη.

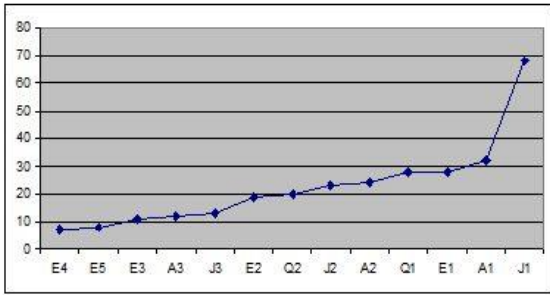
Από αυτά τα δείγματα, μπορούμε να υποθέσουμε ότι ανεξάρτητα από την προέλευσή τους, όλοι αυτοί οι φερρίτες θα παρέχουν τουλάχιστον κάποιο βαθμό αποτελεσματικότητας στην καλύβα.

Τύπος μίγματος φερρίτη

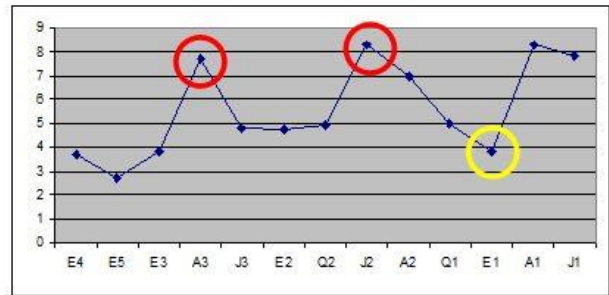
Η επόμενη παρατήρηση (με εξαίρεση τον δακτύλιο πυρήνα σιδήρου Altronics) είναι ότι όλα αυτά τα υλικά αποτελούνται από ένα παρόμοιο μείγμα υλικού φερρίτη. Οι καμπύλες απορρόφησης ήταν όλες εύλογες αντιστοιχίες με το Mix 43. Αυτό δείχνει ότι η εφαρμογή τους είναι κατάλληλη για συχνότητες HF και χαμηλές VHF. (Ο δακτύλιος Altronics L4534A αγοράστηκε με τους υπόλοιπους φερρίτες, αλλά δεν χαρακτηρίζεται ως συσκευή φερρίτη. Είναι ένα αντικείμενο σιδήρου σε σκόνη με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Το αφήσαμε στη δοκιμή για αντίθεση και θα δώσουμε ξεχωριστό σχόλιο σε αυτές τις συσκευές.)

Συσχέτιση μεγέθους έναντι βάρους των φερρίτη

Οι συσκευές φερρίτη με σφιγκτήρα διατίθενται σε διάφορα φυσικά μεγέθη και σχήματα. Είναι λογικό να πιστεύουμε ότι τα μεγαλύτερα φερρίτη λειτουργούν καλύτερα από τα μικρότερα, αλλά αυτό συμβαίνει στην πραγματικότητα; Ταξινομήσαμε τα δείγματα μας κατά βάρος και σχεδιάσαμε αυτό το γράφημα για να δούμε πόσο κοντά ο βαθμός απορρόφησης της ενέργειας RF ακολούθησε το φυσικό βάρος κάθε δείγματος.



Ferrite weight in grams



Ferrite absorption in -dB



Η απάντηση φαίνεται να είναι «εν μέρει ναι». Γενικά, οι βαρύτεροι φερριτές θα έχουν χαμηλότερες εκδόσεις, αλλά υπήρχαν μερικές εξαιρέσεις που τα πήγαν πολύ καλά.

Ο συμπαγής δακτύλιος **Altronics L4534A (A3)** ξεπέρασε τους σφιγκτήρες παρόμοιου βάρους, όπως και ο **Jaycar LF1294 (J2)**. Και οι δύο είναι με κόκκινο χρώμα στο παραπάνω γράφημα.

Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ αποτελεσματικότητας φερρίτη και πάχους τοιχώματος. Και τα δύο κυκλικά παραδείγματα είχαν σχετικά μικρό

εσωτερικό άνοιγμα σύρματος, το οποίο φτιάχτηκε για έναν παχύτερο τοίχο σφιγκτήρα. Αυτό ισοδυναμεί με υψηλότερη πυκνότητα υλικού φερρίτη γύρω από τον μοναδικό αγωγό, δίνοντας ανώτερη απόδοση.

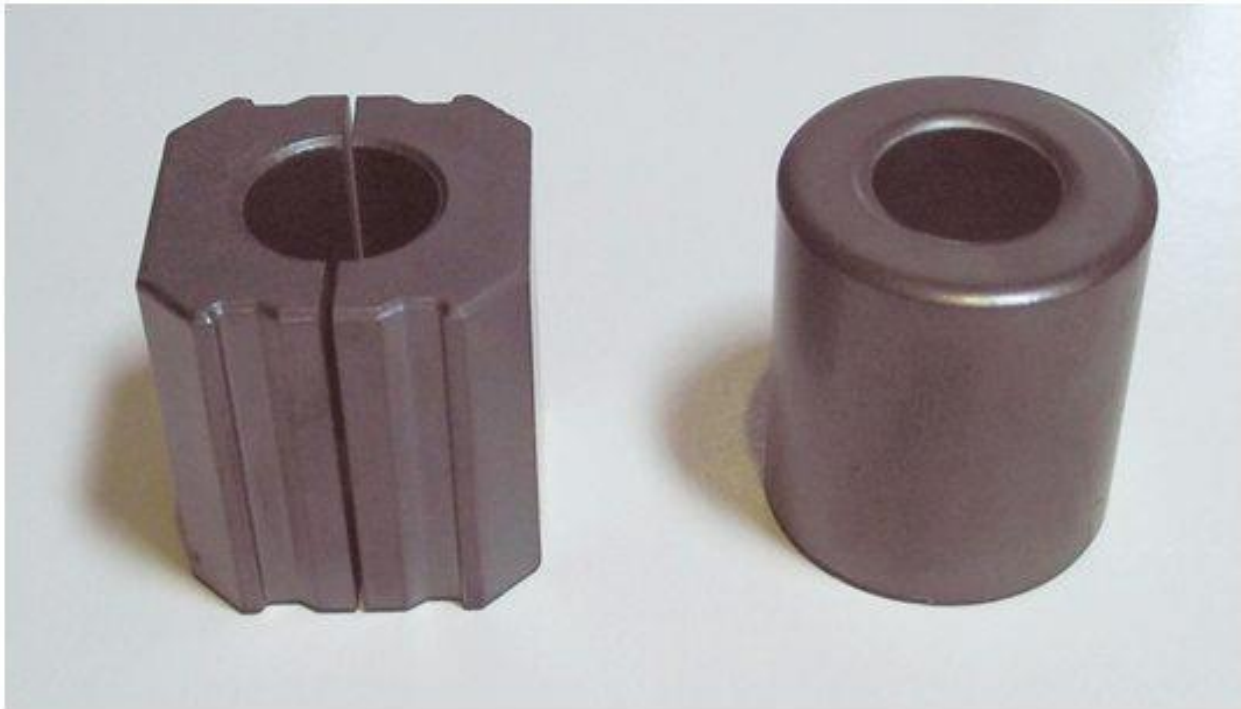
Αντίθετα, το δείγμα **E1** από το **eBay** ήταν ένας φυσικά μεγάλος σφιγκτήρας, αλλά κάλυπτε ένα παχύ καλώδιο 12 mm. Αυτό το λεπτότερο πάχος τοιχώματος μείωσε την αποτελεσματικότητα, όπως φαίνεται από το σημείο δεδομένων που περιβάλλεται με κίτρινο χρώμα στο παραπάνω διάγραμμα.

Αυτό το εφέ δεν είναι τόσο κακό όσο φαίνεται για πρώτη φορά, οπότε μην ψωνίζετε απαραίτητα μόνο για σφιγκτήρες με πυκνά τοιχώματα. Εξετάστε μερικές από τις παρακάτω ενότητες σε αυτό το άρθρο που διερευνούν τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους χρήσης σφιγκτήρων φερρίτη.

Το τελευταίο σχόλιο για το μέγεθος των σφιγκτήρων ήταν η παρατήρηση ότι οι πολύ μικρές φερριτές με σφιγκτήρες δεν έχουν επαρκή μάζα για καλή απόδοση. Οι μικρότεροι από τους σφιγκτήρες eBay (E5) δεν έφτασαν καν στα -3dB. Εκτός αν ένας φίλος σας δώσει πολλά από αυτά



για τίποτα, υπάρχουν πολλά να πούμε ότι στοχεύετε κατευθείαν για μεσαίους και μεγάλους σφικτήρες, ή τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να είναι απογοητευτικά.



Split and solid cores have similar performance

Οι στερεοί δακτύλιοι φερρίτη είναι καλύτεροι από τους διαχωρισμένους δακτυλίους;

Αυτό αποδείχθηκε μια εύκολη ερώτηση για απάντηση. Συγκρίθηκαν δύο δακτύλιοι παρόμοιου βάρους, μεγέθους σπών και φερρίτη. Το ένα ήταν συμπαγές και το άλλο χωρίστηκε.

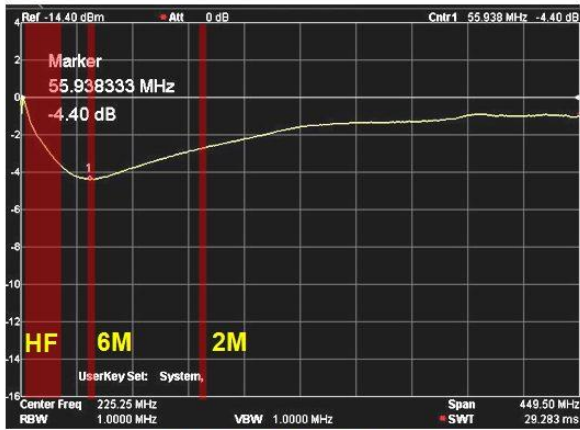
Τα αποτελέσματα ήταν σχεδόν ίδια όταν δοκιμάστηκαν. Αυτό μας λέει ότι τα ψώνια για συμπαγείς πυρήνες δεν έχουν πραγματικό πλεονέκτημα έναντι των διαχωρισμένων πυρήνων. Ωστόσο, οι διαιρούμενοι φερρίτες μπορούν να εφαρμοστούν σε καλώδια χωρίς να χρειάζεται να αφαιρέσετε βύσματα σύνδεσης και αυτό τους καθιστά μια πιο πρακτική αγορά .

Ποιος είναι ο καλύτερος τρόπος χρήσης φερρίτη;

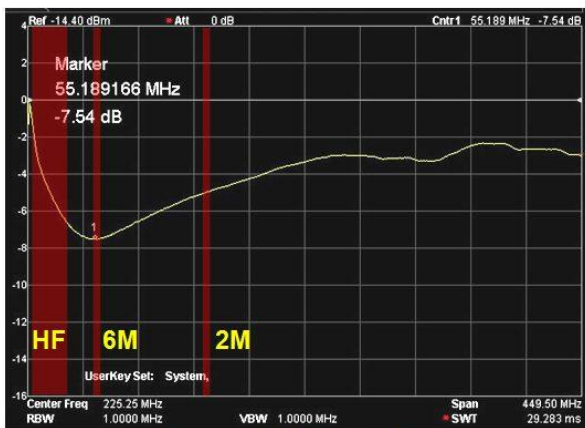
Μια σημαντική ερώτηση που πρέπει να απαντηθεί είναι «ποια είναι η βέλτιστη διαμόρφωση για την εφαρμογή σφικτήρων φερρίτη». Είναι εύκολο να φανταστεί κανείς ότι δύο σφικτήρες είναι καλύτεροι από έναν, αλλά πόσο καλύτερα;

Για αυτήν την άσκηση εστίασαμε την προσοχή μας στους σφικτήρες QRM Guru (Q2) που έχουν σχεδιαστεί για σύρμα 8 mm.

Συγκρίνετε τις ακόλουθες καταγραφές οθόνης και εικόνες ενός και δύο σφικτήρων:



A single Q2 ferrite clamp

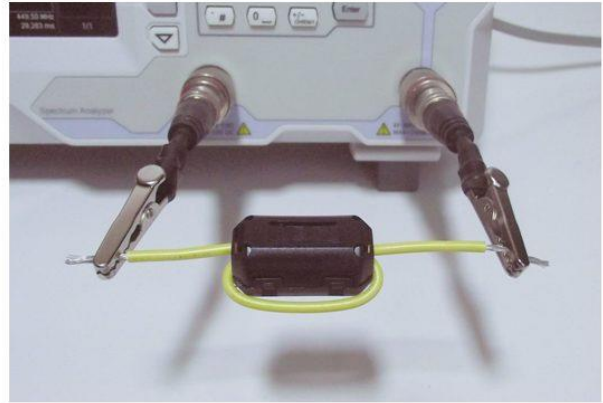


Using two Q2 ferrite clamps



Δεν προκαλεί έκπληξη, ο διπλασιασμός των σφιγκτήρων δίνει ένα επιπλέον 3dB απορρόφηση RF. Στα 55 MHz, η μέγιστη απορρόφηση αυξήθηκε από -4,40 dB στα -7,54 dB. Αυτό μας λέει ότι εάν ένας σφιγκτήρας από μόνος του δεν κάνει τη δουλειά, προσθέστε έναν άλλο για βελτιωμένη απόδοση. Λάβετε υπόψη ότι για να επιτύχετε ένα περαιτέρω 3dB, πρέπει να διπλασιάσετε ξανά από δύο έως τέσσερις μονάδες.

Στη συνέχεια, διερευνούμε την αποτελεσματικότητα του βρόχου ενός καλωδίου μέσω ενός σφιγκτήρα περισσότερες από μία φορές. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει μόνο όταν υπάρχει επαρκής χαλαρότητα στο καλώδιο και όπου η τρύπα στον πυρήνα είναι αρκετά μεγάλη ώστε να δέχεται επιπλέον στροφές.



Using one Q2 ferrite clamp, looped twice

Αυτό είναι ένα πολύ ενδιαφέρον αποτέλεσμα που δείχνει ότι η μοναδική στροφή στον πυρήνα αυξάνει την απορρόφηση από -4,4dB σε τεράστια -12,41 dB. Αυτή η αύξηση 8 dB κάνει έναν μόνο σφικκτήρα να παρέχει την ίδια αποτελεσματικότητα περίπου έξι τέτοιων σφικκτῆρων στο ίδιο καλώδιο.

Θέλετε να δείτε μερικές μελέτες περιπτώσεων που καλύπτουν τη χρήση φερρίτη; Κάντε κλικ στους παρακάτω συνδέσμους

Γιατί η προσθήκη στροφών κάνει τους φερρίτες πολύ πιο αποτελεσματικούς .

Αυτό το φαινόμενο δεν είναι πραγματικά ένα μυστήριο όταν διαλύουμε αυτό που συμβαίνει. Όταν προσθέτουμε φερρίτη σε σύρμα, προσθέτουμε αποτελεσματικά σειρά αντίστασης σε αυτό το καλώδιο, αλλά αυτό το εφέ αντίστασης ποικίλλει ανάλογα με τη συχνότητα. Στο σταθερό DC, οι φερρίτες δεν έχουν καμία επίδραση, αλλά καθώς εφαρμόζεται ένα σήμα AC αναπτύσσεται μια αντίσταση μέσα στο σύρμα που περιβάλλεται από το υλικό φερρίτη. Όσο υψηλότερη είναι η συχνότητα, τόσο μεγαλύτερη είναι η αυξημένη αντίσταση. Αυτή η αντίσταση επηρεάζεται επίσης από τον τύπο του υλικού φερρίτη, τον όγκο του και την απόσταση του από το σχετικό σύρμα.

Όταν αυξάνουμε τις περιελίξεις μέσω ενός πυρήνα, αρχίζουμε να επικαλείται τη συμβατική θεωρία μετασχηματιστών. Όπως συμβαίνει σε υπολογισμούς μετασχηματιστή ισχύος, **ο λόγος σύνθετης αντίστασης είναι πάντα το τετράγωνο του λόγου στροφών**. Έτσι, οι αυξανόμενες στροφές μέσω του πυρήνα κατά **x2** αυξάνουν την αντίσταση (και το αποτέλεσμα εξασθένισης) κατά **x4**. Η αύξηση x4 ισοδυναμεί με αύξηση **6dB**. Στο παραπάνω παράδειγμά μας είχαμε μια μεγαλύτερη αλλαγή **8dB**. Αυτό συνέβη επειδή στην πρώτη στροφή, όπου το σύρμα μόλις διήλθε από έναν σφικκτῆρα, δεν έπαιρνε επαφή με τα άκρα του σφικκτῆρα. Ως εκ τούτου, ο πρώτος πλήρης βρόχος μέσω του πυρήνα παρέχει περισσότερα οφέλη από μία μόνο στροφή.

IF: TURNS RATIO = 1 : 2
THEN: IMPEDANCE RATIO = 1 : 4

Νωρίτερα παρατηρήσαμε ότι οι σφικκτῆρες λεπτού τοιχώματος είχαν χαμηλότερη απόδοση από τους σφικκτῆρες παχιού τοιχώματος. Ωστόσο, εάν το μειωμένο πάχος τοιχώματος επιτρέπει πολλές στροφές μέσω του σφικκτῆρα, θα αντισταθμίσει περισσότερο από την αρχική κακή απόκριση που παρέχεται από ένα μόνο πέρασμα σύρματος.

THIS IS WHAT WE GET.



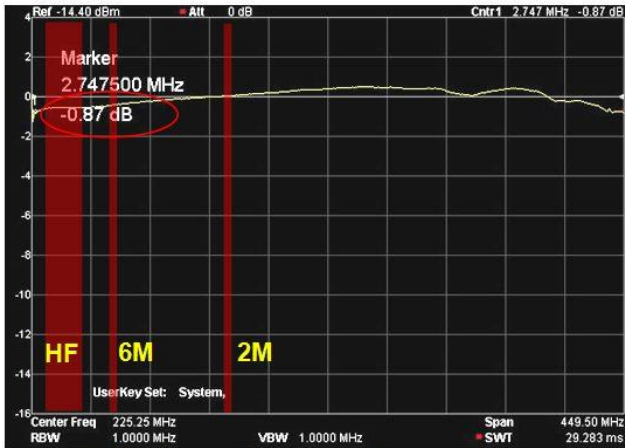
Using one Q2 ferrite clamp, looped five times

Η μεγάλη απομάκρυνση από αυτήν την παρατήρηση είναι να εισαγάγετε τις μέγιστες δυνατές στροφές μέσω οποιουδήποτε σφιγκτήρα φερριτή. Αυτό θα είναι πάντα φθηνότερο και πιο συμπαγές από την προσθήκη επιπλέον σφιγκτήρων στο ίδιο καλώδιο. Εάν απαιτείται περισσότερη καταστολή, εκτελέστε και τις δύο ενέργειες.

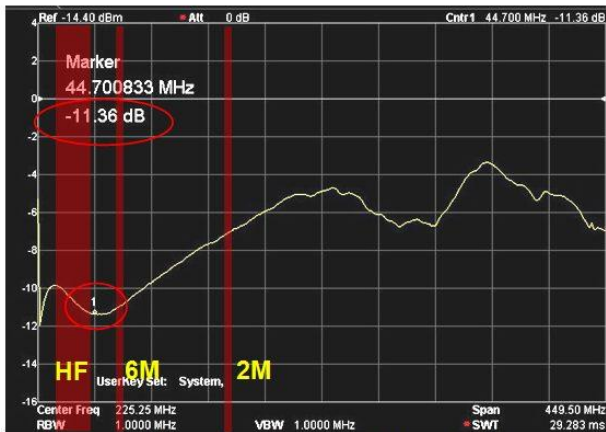
Σφιγκτήρες φερριτή έναντι δακτυλίων φερριτή .

Τα αρχικά αποτελέσματα της δοκιμής των δακτυλίων φερριτή έδειξαν χαμηλή απόδοση σε σύγκριση με τους σφιγκτήρες όταν ένα μόνο καλώδιο πέρασε μέσω ενός δακτυλίου. Αυτό δεν σημαίνει ότι οι δακτύλιοι φερριτή είναι μια κακή επιλογή. Οι δακτύλιοι φερριτή είναι ένας βολικός τρόπος για ένα μεγάλο καλώδιο να επιτυγχάνει πολλαπλές στροφές και υψηλή έκθεση στο υλικό φερριτή.

Στο παρακάτω παράδειγμα μπορούμε να δούμε τα αποτελέσματα ενός μόνο καλωδίου που διέρχεται από ένα μεγάλο δακτύλιο φερριτή τόσο μία φορά όσο και στη συνέχεια σε ένα άλλο πείραμα χρησιμοποιώντας τέσσερις πλήρεις στροφές.



Using a large ferrite ring (Q3), single pass

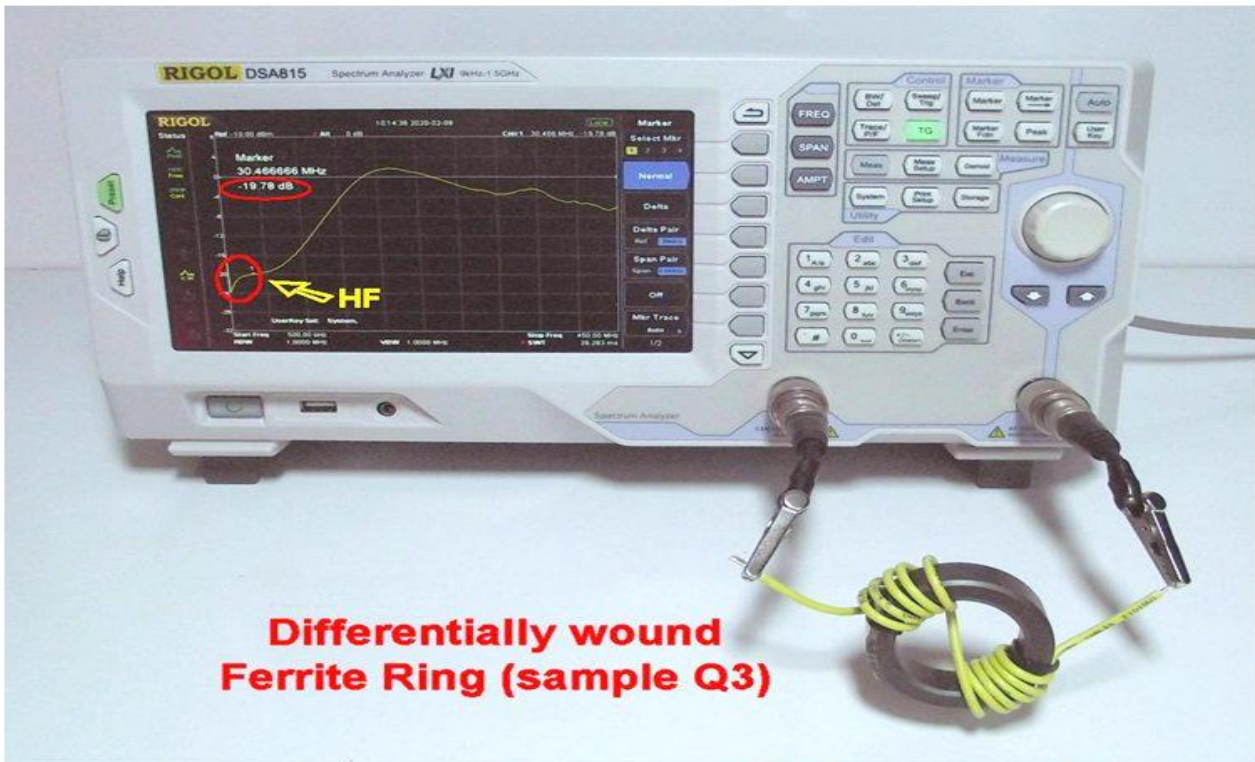


Using a large ferrite ring (Q3), with 4 turns



Σίγουρα, υπάρχει αρκετός χώρος για την προσθήκη ακόμη περισσότερων περιελίξεων, αλλά η ταχεία κλιμάκωση της απορρόφησης HF γίνεται πολύ εμφανής από μόλις τέσσερις στροφές.

Μερικές απρόβλεπτες πτώσεις και παραμορφώσεις αρχίζουν να εμφανίζονται στην πλοκή στις συχνότητες VHF και UHF. Αυτό οφείλεται κυρίως στην αυξημένη χωρητικότητα αδέσποτου και στα αποτελέσματα συντονισμού μεγάλων δακτυλίων που αλληλεπιδρούν με την καλωδίωση.



This differentially wound ring cancels out potentially high voltages and stray capacitance, while still providing excellent (-20dB) attenuation at HF frequencies

Οι δακτύλιοι φερρίτη γίνονται πολύ πρακτικές επιλογές όπου τα καλώδια είναι παχιά και απαιτείται μεγάλη καταστολή. Υπάρχει μεγάλος όγκος φερρίτη στους μεγαλύτερους δακτυλίους, επιτρέποντας πολλή απορρόφηση ενέργειας.



Οι δακτύλιοι στοιβάξης πριν από την περιέλιξη είναι ένας άλλος εξαιρετικός τρόπος αύξησης αυτού του όγκου και της συνολικής αποτελεσματικότητας.

Ένα προληπτικό σχόλιο: Ένας υψηλός λόγος στροφών σε έναν δακτύλιο φερρίτη παράγει επίσης υψηλές τάσεις κυκλώματος εάν υπάρχει σημαντική ενέργεια που διασκορπίζεται. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να ακρωθεί χωρίς να επηρεαστεί η απορρόφηση εάν ο δακτύλιος έχει ισοροπημένες περιελίξεις μεταξύ των δύο πλευρών του δακτυλίου .

Πόσο σημαντικό είναι να πάρει το σωστό μείγμα; (Mix?)

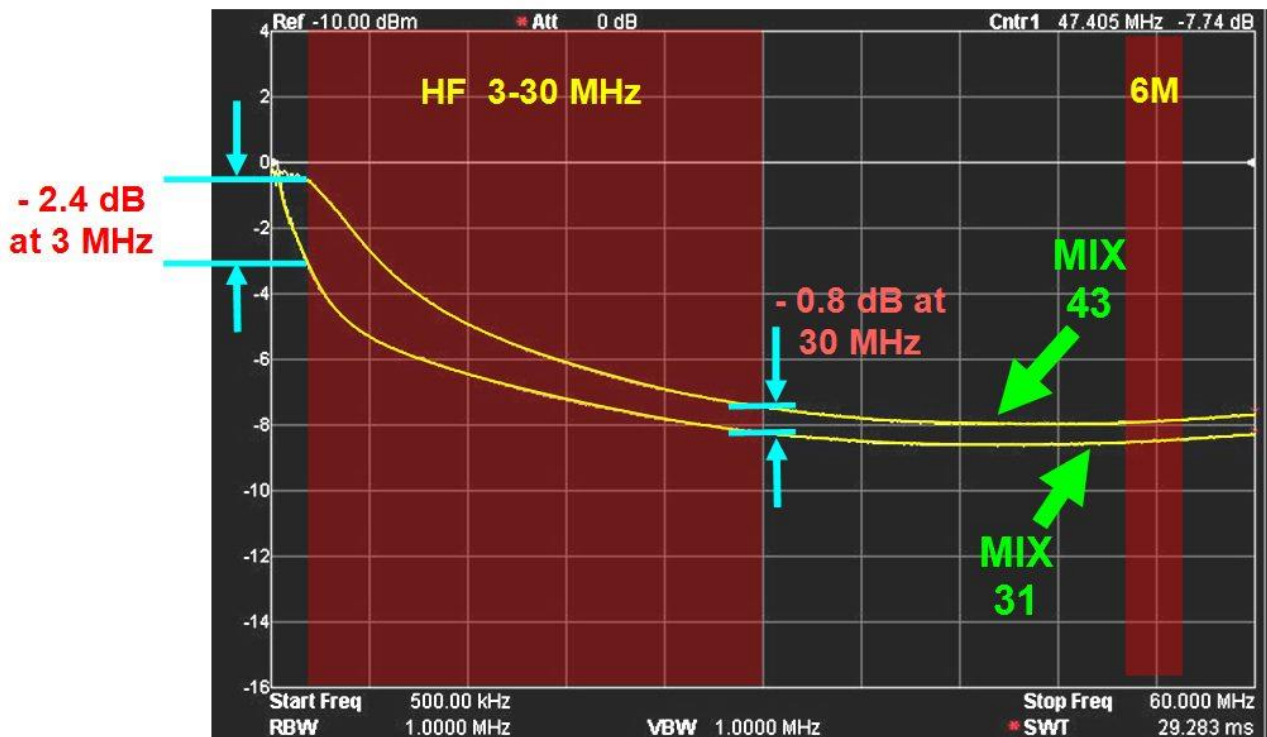
Όπως περιγράφηκε προηγουμένως, τα προϊόντα φερρίτη δημιουργούνται με διαφορετικά προφίλ μείγματος. Αυτά τα διαφορετικά μίγματα απορροφούν ενέργεια RF σε διάφορα μέρη του φάσματος. Μέχρι στιγμής έχουμε εξετάσει μια σειρά κοινών σφικκτών και δακτυλίων



φερρίτη που χαρακτηρίζονται ως «Mix 43», που είναι ένα κοινό φίλτρο γενικής χρήσης. Ωστόσο, ορισμένοι χειριστές επιθυμούν να επιτύχουν το μέγιστο αποτέλεσμα στις χαμηλότερες ζώνες HF και σε αυτόν τον τομέα το Mix 31 θεωρείται ότι είναι καλύτερο. Αυτό το μείγμα είναι γενικά πιο δύσκολο να γίνει και πιο ακριβό, οπότε θα ήταν ωραίο να

γνωρίζουμε αν αξίζει τον κόπο.

Σε αυτό το τελικό πείραμα αγοράσαμε μερικά αυθεντικά δείγματα Fair Rite βαθμολογημένα ως Mix 31. Αυτό ήταν μια πολύ στενή φυσική αντιστοίχιση σε μέγεθος, σχήμα και βάρος με το Jaycar LF1290 με το προφίλ Mix 43. Ένας καλός φυσικός αγώνας ήταν σημαντικός για ρεαλιστικές συγκρίσεις στις συχνότητες HF.



Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι οι φερρίτες Mix 31 μπορούν να απορροφήσουν RF σε χαμηλότερες συχνότητες από την πιο εύκολα διαθέσιμη σύνθεση Mix 43. Με το μόνο πέρασμα ενός αγωγού στα 3MHz υπήρχε μια μετρήσιμη διαφορά απορρόφησης 2,4 dB. Αυτές οι δύο καμπύλες αρχίζουν γρήγορα να συγκλίνουν με αύξηση της συχνότητας. Στα 30 MHz η διαφορά ήταν ελάχιστη 0,8 dB. Με 150 MHz οι δύο γραμμές ακολουθούν μια σχεδόν πανομοιότυπη διαδρομή.

Στη ζώνη HF των 80 μέτρων, ο φερρίτης Fair Rite με τη χαμηλότερη τιμή ανάμειξης προσφέρει ανώτερα αποτελέσματα, αλλά το συμβατικό δείγμα Jaycar δεν είναι πολύ πίσω. Όπως φαίνεται με τις προηγούμενες μετρήσεις μας, τα αποτελέσματα απορρόφησης θα επιδεινωθούν όπου εφαρμόζονται πολλαπλές στροφές αγωγών.

Στην πράξη, ένα μόνο πέρασμα καλωδίου μέσω κάθε τύπου σφιγκτήρα θα δημιουργούσε μόλις καμία διακριτή διαφορά στον θόρυβο Common Mode noise . Απαιτούνται πολλαπλές στροφές. Η επιτυχία οποιασδήποτε καλής άσκησης φιλτραρίσματος θα εξαρτηθεί επομένως από τον αριθμό των στροφών που μπορούν να εφαρμοστούν σε έναν σφιγκτήρα, μεμονωμένα ή ως μέρος μιας αλυσίδας συσκευών φερρίτη.



A run of RG58 coax on its way to a transceiver, via 3 large clamps, with 3 turns per clamp

Περίληψη

Οι φερρίτες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην καταστολή του θορύβου RF. Αυτά τα πειράματα και οι δοκιμές έχουν δείξει την υποκείμενη επιστήμη πίσω από την πρακτική εφαρμογή των φερριτών στην επιθυμία σας να εξαλείψετε το QRM. Μερικά από τα μυστήρια γύρω από τις φερρίτες έχουν επίσης αντιμετωπιστεί. Πολλά έχουν γραφτεί σε αυτό το θέμα και πολλά λεπτομερή έγγραφα είναι διαθέσιμα για όσους θέλουν να σκάψουν λίγο πιο βαθιά. Για τους περισσότερους χειριστές, αυτό το άρθρο θα παρέχει επαρκείς πληροφορίες για να ξεκινήσετε.

Όλες οι συσκευές φερρίτη εμφανίζουν καμπύλη και συχνότητα όπου είναι στην πιο αποτελεσματική τους. Ακριβώς επειδή η μέγιστη συχνότητα δεν είναι εκεί που θέλετε να λειτουργήσετε, δεν σημαίνει ότι η συσκευή δεν θα είναι κατάλληλη για χρήση σε άλλα μέρη του φάσματος. Έχει να κάνει με το επαρκές φιλτράρισμα για να κάνει τη δουλειά στο χέρι χωρίς να χτυπήσει τον προϋπολογισμό.

Όπως πάντα, είναι καλό να μοιράζεστε εμπειρίες και επιτεύγματα με άλλους, οπότε αν έχετε μια ιστορία επιτυχίας στην εξάλειψη των παρεμβολών με σφιγκτήρες και δακτυλίους φερρίτη, προωθήστε τις σημειώσεις στο feedback@qrm.guru

Ευχαριστώ Ian VK3BUF για μια πρακτική εικόνα για αυτό το περίπλοκο θέμα. Και ευχαριστώ επίσης τον Leigh VK5KLT για τη διεξαγωγή κριτικής από ομοτίμους.

Θέλετε να δείτε μερικές μελέτες περιπτώσεων που καλύπτουν τη χρήση φερρίτη; Κάντε κλικ στους παρακάτω συνδέσμους

Ian VK3BUF: «Η αποτελεσματικότητα των φερριτών»

Josh KI6NAZ: «Για τους περισσότερους από εμάς, η RFI είναι πάντα κοντά μας».

Peter VK3YE: "Το καλύτερο πράγμα που μπορείτε να κάνετε για το Ham σας"

Από την σελίδα : <https://qrm.guru/the-truth-about-ferrites/>

Μετάφραση Παλαιολόγος Δημήτρης SV8LMQ .

Ευχαριστούμε τον **Chris VK3QB** και το **QRM Guru** για την άδεια να μεταφράσουμε και να παρουσιάσουμε το άρθρο στα **Ελληνικά**. Το πρωτότυπο άρθρο φιλοξενείται στα **Αγγλικά** στη διεύθυνση <https://qrm.guru/the-truth-about-ferrites/>



Ian Jackson - VK3BUF

Ο Ian Jackson ζει κοντά στη Μελβούρνη, στην Αυστραλία. Είναι Γενικός Γραμματέας της RASA. Έγινε ραδιοερασιτέχνης σε ηλικία 16 ετών, το 1977. Η τεχνική πλευρά του ραδιοερασιτεχνισμού ήταν αυτή που τον γοήτευσε. Είναι επίτιμο μέλος του σύλλογου Gippsland Gate Radio & Electronics. Διατηρεί τη δικιά του επιχείρηση ηλεκτρονικών για περισσότερα από 30 χρόνια και σχεδιάζει - προγραμματίζει - αναπτύσσει τα δικά του κυκλώματα ηλεκτρονικών.