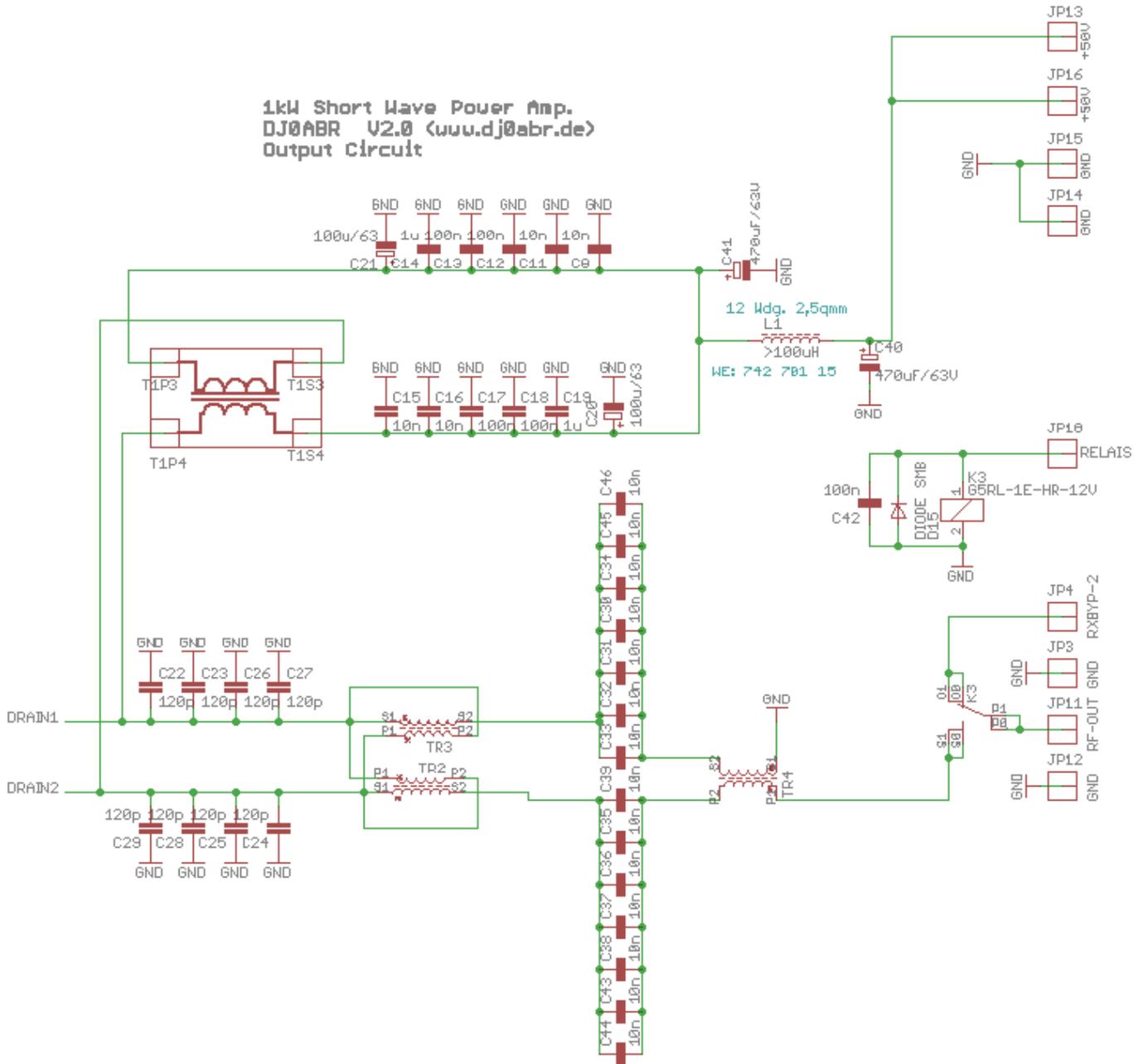


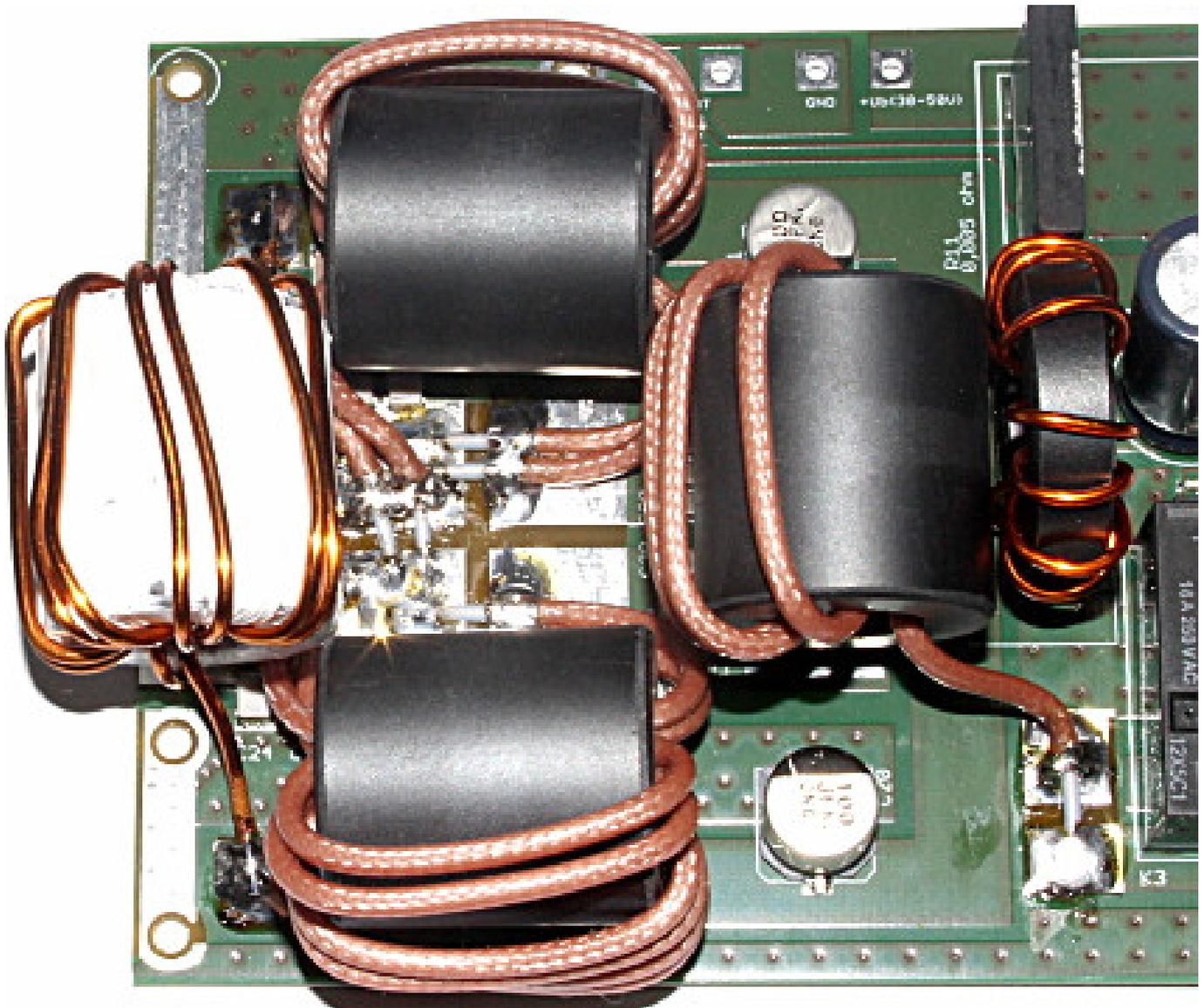
1kW LDMOSFET Endstufe für Kurzwele

Transmission Line Transformer TLT

Machen wir noch einen Blick auf die Ausgangsschaltung der Endstufe, und zwar auf TR2 und TR3 unten im Bild.



und so sieht der praktische Aufbau eine älteren Prototypen aus:



Die weiße Drossel links ist für die Stromversorgung, rechts daneben befindet sich TR3 und TR4. Diese beiden Rohrkerne sind für die Impedanztransformation verantwortlich. Rechts befindet sich noch ein Balun um ein unsymmetrisches Ausgangssignal zu erzeugen.

Leitungstransformator (TLT Transmission line transformer):

Die Funktion von TR3 und TR4 war zunächst sehr geheimnisvoll. Allerdings funktioniert die PA sehr gut, nur wie, das war mir lange ein großes Rätsel.

Nachdem der Versuch das Transformationsverhältnis durch eine zusätzliche Windungszahl zu erhöhen fehlgeschlagen ist (es hatte sich gar nichts verändert) war klar dass es sich nicht um einen „normalen“ Trafo handeln konnte.

Ein amerikanischer OM brachte mich dann auf die Idee dass es sich um einen Leitungstransformator handeln könnte. Ein Vergleich mit üblichen Designs verlief aber ebenfalls ergebnislos. Doch plötzlich fiel es mir wie Schuppen von den Augen, ich hatte es die ganze Zeit im Blick und doch nicht erkannt: TR3 und TR4 sind nicht einfach zwei Trafos, nein, TR3 und TR4 sind „ein einziger“ Trafo und gehören untrennbar zusammen. Dass sie auf zwei Rohrkerne gewickelt sind macht die Konstruktion und Montage einfacher, trotzdem handelt es sich um ein einziges Teil.

Mit dieser Erkenntnis verglich ich die Schaltung wieder mit verschiedenen Grundlagen-Informationen und wurde schnell fündig. Es handelt sich um einen symmetrischen Leitungstrafo mit einem Impedanz-Transformationsverhältnis von 1:9. Das macht jetzt Sinn und passt mit einschlägigen Veröffentlichungen zusammen.

Weil er symmetrisch ist folgt mit TR4 noch ein Balun, der selbst wiederum ein Leitungstransformator mit einem Verhältnis von 1:1 ist.

Mit diesem Wissen wurde die Leistung berechnet: $P = U^2/R$

(wir sind symmetrisch, daher gilt hier nicht die sonst bei Gegentakt PAs benutzte Formel $P = U^2/2R$)

R ist die Antennenimpedanz von 50 Ohm geteilt durch das Übersetzungsverhältnis = $50/9 = 5,5$ Ohm.

Die Leistung $P = 50^2 / 5,5 = 455$ Watt.

Was ist jetzt wieder los ? Die Endstufe bringt locker die erlaubten 750 Watt und nicht nur 455 W, irgendetwas stimmt immer noch nicht.

Der entscheidende Hinweis kam diesmal von DK4SX, der auch schon eine schöne Veröffentlichung im Funkamateurbereich zum Thema LDMOS hatte. Er sagt, dass die Seite des abgeschalteten Mosfets ihre Energie zu der Energie des eingeschalteten Mosfets hinzuaddiert. Das macht Sinn, denn irgendwo muss diese magnetisch gespeicherte Energie schließlich hin. Daher müsste man statt mit 50V mit 100V rechnen, dabei allerdings Abzüge machen, also rechnet man mit 80 Volt:

$P = 80^2 / 5,5 = 1163$ Watt

Und hier kommt man der Realität schon sehr nahe. Diese Leistung lässt sich zumindest auf den unteren Bändern mit dieser PA erzeugen.

Das Geheimnis um diese beiden Rohrkerne scheint also geklärt zu sein.

Youtube Veröffentlichungen:

Gesunde Skepsis ist angebracht. Was hier manche OMs zeigen kann physikalisch nicht sein. Mit obiger Schaltung lassen sich keine 1,5kW oder gar 2kW erzeugen, trotzdem gibt es Videos welche genau das vorführen.

Meine Theorie für diese eigenartigen Vorführungen sind, dass kein Ausgangs-Tiefpass verwendet wird. Dadurch werden die Oberwellen mitgemessen (welche bei AB Endstufen erhebliche Pegel haben können). Wenn man dann auch noch die rücklaufende Leistung „übersieht“ kommen schnell solche unglaublichen Anzeigen zustande.

From:
<http://projects.dj0abr.de/> - **DJ0ABR Projects**

Permanent link:
http://projects.dj0abr.de/doku.php?id=de:kwldmospa:kwpa_transformer

Last update: **2021/04/02 01:36**



