

Noch bessere Steuerung mit Radar-Wellen

Noch vor anderthalb Jahrzehnten bereitete die Erzeugung extrem kurzer Wellen unter einem Meter Länge, wie sie zunächst für Radar verwendet wurden, sehr große Schwierigkeiten. Heute kann jedoch dank neuer Röhrenkonstruktionen auch schon der radiotechnisch unerfahrene Bastler mit Radar-Wellen arbeiten. Der beschriebene Sender wurde zwar für den Funkpredverkehr auf dem 70-cm-Amateurband (430 Millionen Schwingungen pro sek.) gebaut, am interessantesten ist jedoch seine Anwendung als Testsender für Untersuchungen über An-

tennenprobleme und Wellenausbreitung, die nur mit den Antennen anschaulich angestellt werden können. Der interessierte Bastler wird selbst erkennen, daß kleine Antennen und die Möglichkeit scharfer Bündelung bei hohen Frequenzen große Vorteile bei der Funksteuerung bringen können. Die Grundkonstruktion des Gerätes kann man ohne weiteres zum Bau sehr frequenzstabiler Sender zur Funksteuerung auch auf längeren Wellen bis etwa 4 m anwenden.

Sender um zehn Mark

Außer der Röhre 6J6 (eine UKW-Doppeltriode) benötigt man für den Sender nur noch einen einzigen Widerstand von 3 Kilo-Ohm. Das Gerät kostet weniger als 10 Mark. Dafür muß man aber ganz exakt und stabil auf einer Aluminiumplatte 10 mal 20 cm aufbauen und alle elektrischen Verbindungen so kurz wie möglich sauber verlöten. Das ist eine unerläßliche Grundforderung für den Bau aller UKW-Geräte.

Für extrem kurze Wellen kann man keine Schwingkreise in herkömmlichen Sinne mehr bauen. Die Anoden der 6J6 arbeiten im Gentakt auf einen Lecherkreis mit Kurzschlußbügel. Dieser Bügel bildet in gewissem Sinn die Spule, zusammen mit der Röhrenkapazität den „Kondensator“ des Schwingkreises. Man montiert den Röhrensockel so auf einen Metallwinkel, daß die beiden Anoden-Fahnen nach oben liegen. Zwei 5 cm lange und zwei mm starke versilberte Metalldrähtchen, die zueinander parallel liegen, werden an ihrem einen Ende an die Fahnen angelötet, am anderen Ende in Isoliermaterial (Trolitul oder Keramik) stabil gelagert. Ein verschiebbarer Kurzschlußbügel aus Federmaterial überbrückt die beiden Lecherdrähte. Durch Verschieben des Bügels wird die Wellenlänge geregelt; je näher der Bügel dem Röhrensockel, desto höher die Frequenz. Ueber dem Lechersystem wird isoliert eine Drahtschleife als „Auskopplungsspule“ für die erzeugte Welle befestigt.

Die Kathode der Röhre wird mit einem Heizfaden-Anschluß verbunden. Beide Heizstrom-Zuführungen und der Anoden-Anschluß am

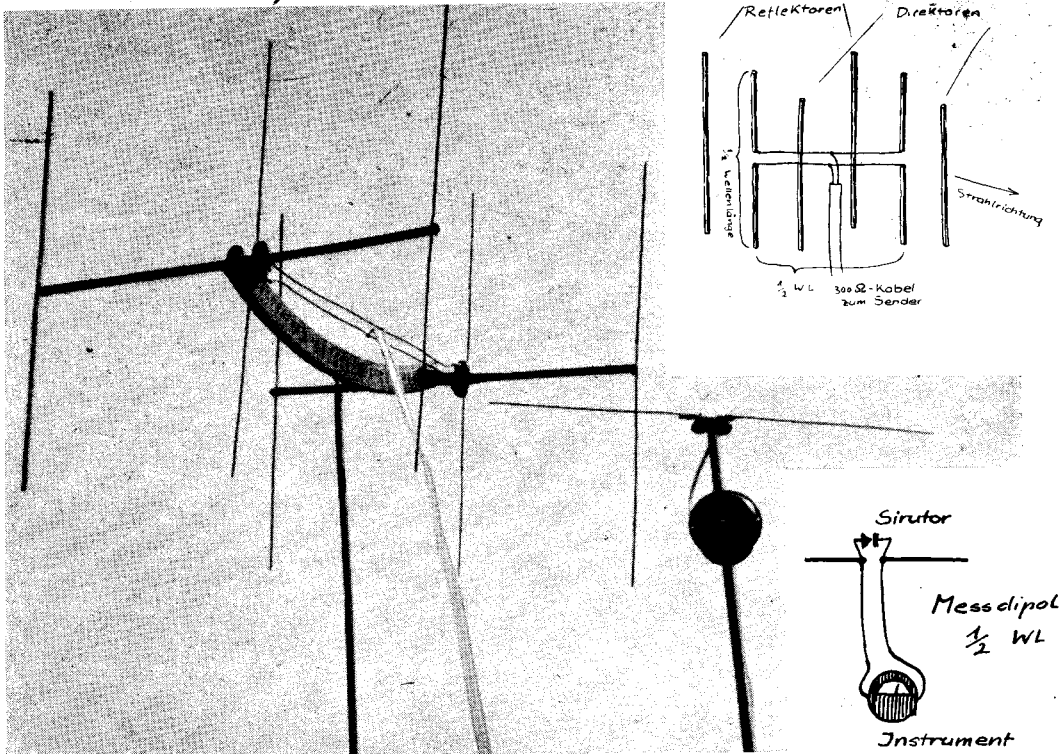
Lecherbügel werden verdrosselt. Die Drosseln wickeln wir aus 1-mm-Kupferdraht (je 10 Windungen 5 mm Durchmesser).

Mehr ist über den Bau nicht zu sagen, den ein geschickter Bastler in zwei Stunden erledigen kann. Die Heizspannung 6,3 Volt und die 200 Volt Anodenspannung (Gleichstrom!) kann man einem geeigneten Rundfunkempfänger entnehmen. Eine mit den Enden des Auskopplungsbügels verbundene Taschenlampen-Birne leuchtet kurz nach Anlegen der Spannungen durch die erzeugte UKW-Welle hell auf.

So messen wir die Frequenz

Nun müssen wir die genaue Frequenz einstellen. Ueber eine Holzplatte von 2—3 m Länge spannen wir auf 4 Zimmerantennen-Isolatoren straff zwei parallele Drähte in etwa 3 cm Abstand, die an einem Ende eine Schleife bilden. Die Schleife wird in die Nähe des Lecherkreises gebracht und der Sender in Betrieb genommen. Nun streicht man mit einem Metallstab (Schraubenziehen) langsam vom Sender ausgehend über die beiden Drähte, bis plötzlich das Birnchen an der Kopplungsschleife des Senders dunkler brennt oder verlöscht. Diese Stelle markieren wir auf der Latte und streichen dann weiter. Das Birnchen leuchtet wieder hell auf, um dann plötzlich beim Weiterstreichen wieder zu verlöschen. Der Abstand auf der Latte zwischen der Stelle des ersten und der Stelle des zweiten Dips ist gleich der halben Wellenlänge.

Wenn wir den Sender auf 70 cm eichen wollen, müssen wir den Kurzschlußbügel an der Röhre so lange verstellen, bis der Abstand der Dipstellen bei der Messung 35 cm wird. Auf diese Weise kann man leicht jedes UKW-Ge-



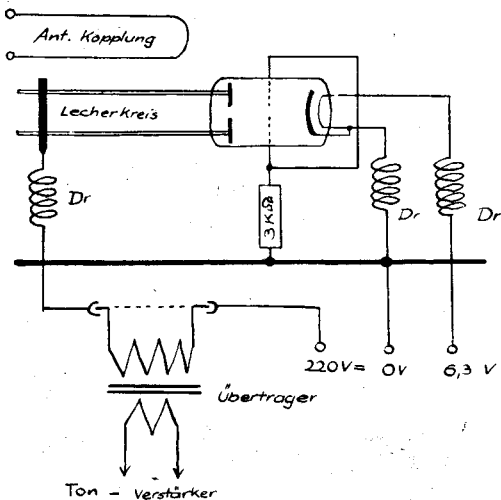
rät ziemlich genau auf die gewünschte Frequenz schieben.

Ein Kapitel über Antennen

Die Grundform jeder Antenne ist der Dipol, der stets halb so lang wie die Welle ist, auf der er arbeiten soll, oder besser gesagt, genau so lang wie die Strecke von Dip zu Dip auf der Lecherleitung. Mit den sehr kurzen Antennen sehr kurzer Wellen kann man nun leicht stark bündelnde Richtantennen bauen, die die ausgesandte Welle in die Form eines sehr scharfen Strahles zusammendrängen, den man zum Beispiel haargenau auf ein fliegen-

des Modell richten kann. Die obere Zeichnung zeigt solch einen stark bündelnden Doppelyagi, dessen einzelnen Elemente man für Wellen unter einem Meter aus 3 mm starken Kupferdrähten herstellen kann. Die Länge der gespeisten Dipole kennen wir bereits. Die Reflektoren müssen rund 4 Prozent länger, die Direktoren 4 Prozent kürzer als die Dipole sein. Am besten machen wir alle Elemente zunächst ein wenig zu lang. Dann bauen wir uns einen Messingdipol mit einem 1 Milliampere-Drehspulinstrument nach der Schema-Zeichnung. (Als Instrument läßt sich natürlich auch ein Vielfach-Meßgerät wie Multizet usw. anschließen). Wir richten den Doppelyagi auf den in einigen Metern Entfernung aufgestellten Meßdipol und zwicken dann von den Elementen des Yagi immer oben und unten gleichzeitig kleinste Stückchen ab, bis das Instrument am Meßdipol den größten Ausschlag zeigt. Mit dem Dipol kann man auch leicht feststellen, daß außerhalb der Strahleinrichtung des Yagi die Feldstärke sehr rasch abfällt und der Strahl selbst an Wänden, dem Erdboden und so weiter fast wie Licht reflektiert wird. Auch die Polarisation der elektrischen Wellen macht sich stark bemerkbar.

Wenn die Elemente des Yagi senkrecht stehen, zeigt nur der ebenfalls senkrecht gestellte Meßdipol starke Feldstärken. Wenn zwischen Yagi und Meßdipol eine Person vorbeiläuft, sinkt die Feldstärke am Meßdipol schlagartig ab. Wir brauchen also nur das Meßinstrument durch ein empfindliches Relais zu ersetzen und haben so eine sicher wirkende Türsicherung oder eine Zählleinrichtung für den Verkehr in Hausgängen. Die Zusammendrängung des vom



Steuerung mit Radar-Wellen

Wer baut mit?

Warum machen wir uns diese Effekte nicht bei der Funksteuerung zunutze? In Zusammenarbeit zwischen Modellbauern und Funkamateuren wären die praktischen Schwierigkeiten bestimmt zu überwinden. Selbstverständlich kann die Meßeinrichtung mit Sirutor auch an die Antennen in Flugmodellen angeschlossen und so die beste Art der Verlegung der Antennen im Modell für verschiedene Fluglagen praktisch ermittelt werden.

Wer nach dem gezeigten Prinzip einen Steuer-Sender für längere Wellen bauen will, braucht nur den Lecherkreis entsprechend zu verlängern und die Windungszahl der Drosseln zu erhöhen. Der Lecherkreis kann auch bei größerer Länge ohne weiteres rechtwinklig nach oben abgebogen werden. Die genaue Länge des Lecherkreises für eine bestimmte Frequenz ist mit der Lecherleitung auszumessen. Der Sender läßt sich, wie aus der Schaltzeichnung zu ersehen ist, leicht modulieren und die mit Richtstrahler zu erzielenden hohen Feldstärken erlauben die Anwendung von Tonfrequenz-Impulsen und Resonanzrelais bei der Fernsteuerung. Wenn man übrigens an den Meßdipol statt des Instrumentes einen Kopfhörer anschließt, ist der modulierte Sender noch auf mehrere hundert Meter Entfernung in diesem „Detektor“ zu hören. Wir sollten jedoch ohne Amateurlizenz den Sender außerhalb der Flugsteuerung freigegebenen Frequenzen nicht im Freien in Betrieb nehmen, weil uns sonst die Bundespost Schwierigkeiten macht. Dennoch ist die Baubeschreibung eines 70 cm-Pendelempfängers vorgesehen, denn in Gegenwart eines Funkamateurs dürfen auch die Modellbauer auf den Amateurbändern Versuche für ihre Zwecke ausführen. Der Verfasser wäre zu solchen Versuchen gerne bereit. (Hans D. Heck, DL6UQ. Stuttgart, Zeppelinstraße 45.)