

Amplitudenmodulation von Dezimeterwellen

Versuchsziele

- Aufbau einer Übertragungsstrecke zur Übertragung von tonfrequenten Signalen mit dem Dezimeterwellensender.

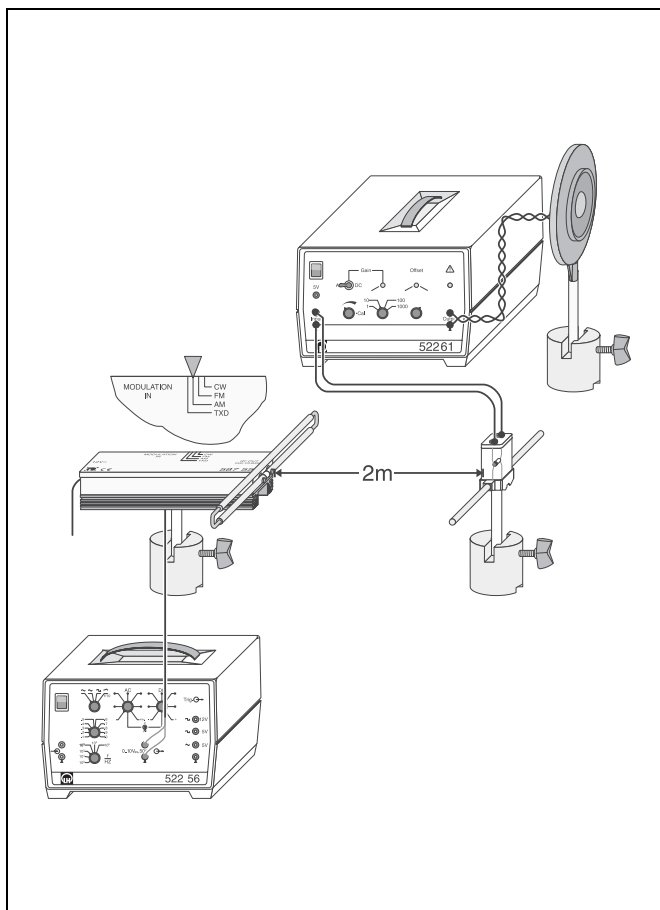


Fig. 1 Versuchsaufbau zur Übertragung von tonfrequenten Signalen mit dem Dezimeterwellensender

Grundlagen

Mit dem Dezimeterwellensender können tonfrequente Signale im Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 10 kHz zu einem Empfänger übertragen werden. Dazu wird das tonfrequente Signal $u(t)$ dem vom Dezimeterwellensender emittierten Signal

$$E(t) = E_0 \times \cos(2\pi \times \nu_0 \times t) \quad (I)$$

$\nu_0 = 433,92$ MHz: Sendefrequenz

durch Amplitudenmodulation überlagert. Das überlagerte Signal hat demnach die Form

$$E_{AM}(t) = E_0 \times (1 + k_{AM} \times u(t)) \times \cos(2\pi \times \nu_0 \times t) \quad (II)$$

k_{AM} : Kopplungsfaktor

Als Empfänger dient ein Empfangsdipol mit Hochfrequenz-Gleichrichter. Dieser scheidet den hochfrequenten Anteil des Signals aus und lässt nur das niederfrequente Tonsignal durch. Das Tonsignal wird verstärkt und einem Breitbandlautsprecher zugeführt.

Aufbau

Der Versuchsaufbau ist in Fig. 1 dargestellt.

- Dezimeterwellensender im Sockel festklemmen und Schleifendipol auf Antennenausgang des Dezimeterwellensenders stecken.
- Haltestab für Empfangsdipol in Sockel festklemmen, Empfangsdipol mit Diode aufschrauben und etwa 1 m entfernt vom Dezimeterwellensender aufstellen.
- Empfangsdipol mit Diode parallel zum Schleifendipol ausrichten.
- Modulationseingang des Dezimeterwellensenders über Meßkabel BNC/4 mm mit Ausgang des Funktionsgenerators P verbinden.

Geräte

| | |
|---|---------|
| 1 Dezimeterwellensender | 587 55 |
| 1 Steckernetzgerät 230 V~/12 V~ | 562 791 |
| 1 Funktionsgenerator P, 100 mHz – 100 kHz | 52256 |
| 1 AC/DC-Verstärker, 30 W | 52261 |
| 1 Breitbandlautsprecher | 58708 |
| 3 Sockel | 30011 |
| 1 Meßkabel BNC/4 mm | 57524 |
| 4 Experimentierkabel, 100 cm z.B. | 50133 |

- Funktionsgenerator P einschalten.

Funktion: Sinus
 Grobabschwächer: $\times 0,1$
 Steller DC: Linksanschlag

- Eingang des AC/DC-Verstärkers mit Empfangsdipol und Ausgang des AC/DC-Verstärkers mit Breitbandlautsprecher über verdrehte Experimentierkabel verbinden.
 - AC/DC-Verstärker einschalten.
- Betriebsart: AC
 Verstärkung: $\times 10$

Zur Offsetkompensation am AC/DC-Verstärker:

- Steller AC des Funktionsgenerators P und kontinuierlichen Abschwächer des AC/DC-Verstärkers auf Linksanschlag drehen und Offsetpotentiometer so einstellen, daß die grüne LED leuchtet.

Durchführung

- Dezimeterwellensender durch Anschluß des Steckernetzgerätes in Betrieb nehmen und Betriebsart AM wählen.
- Steller für AC-Amplitude des Funktionsgenerators P auf Rechtsanschlag (max.) drehen.
- Kontinuierlichen Abschwächer des AC/DC-Verstärkers nach rechts drehen, bis der Lautsprecher gut hörbar ertönt.
- Frequenz am Funktionsgenerator P zwischen 100 Hz und 10 kHz variieren.
- Entfernung zwischen Dezimeterwellensender und Empfangsdipol mit Diode variieren; Hindernis (z. B. Metallplatte) in die Übertragungsstrecke halten.

Auswertung

Bei Variation der Frequenz des Funktionsgenerators P ändert sich die Tonhöhe des Lautsprechersignals entsprechend.

Wird Abstand zwischen Dezimeterwellensender und Empfangsdipol verändert, so variiert die Lautstärke des Lautsprechersignals.

Durch ein Hindernis zwischen Dezimeterwellensender und Empfangsdipol wird die Übertragung abgeschwächt oder unterbrochen. Dabei wird eine völlige Unterbrechung häufig durch Reflexion des übertragenen Signals an Gegenständen aus der Umgebung verhindert. Auch die Experimentierkabel, die das Signal vom Empfangsdipol zum Verstärker leiten, können je nach ihrer Ausrichtung die Empfangsstärke beeinflussen.

Ergebnis

Mit dem Dezimeterwellensender können tonfrequente Signale im Frequenzbereich zwischen 100 Hz und 10 kHz zu einem Empfänger übertragen werden. Nach Demodulation der amplitudenmodulierten Signale des Dezimeterwellensenders und Verstärkung können die tonfrequenten Signale mit einem Lautsprecher hörbar gemacht werden.

Sicherheitshinweise

Der Dezimeterwellensender hält nicht mit Sicherheit die Grenzwerte der Klasse A, Gruppe 2 der Norm EN 55011 ein. Geräte innerhalb des Fachraums einer Schule oder anderen Ausbildungsstätte können gestört werden. Außerdem können Funkstörungen bis zu einem Abstand von mehreren 100 m auftreten. Durch den Betreiber sind daher alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, damit sichergestellt wird, daß außerhalb des Fachraums installierte Geräte ordnungsgemäß arbeiten können.

- Hinweise in der Gebrauchsanweisung zum Dezimeterwellensender beachten.
- Sendebetrieb nicht länger als für die Versuchsdurchführung nötig vornehmen und sofort nach Abschluß der Versuchsdurchführung durch Ausschalten des Steckernetzgerätes beenden.