

Koaxial-Leitung



SW - 85

Ausbreitung von Impulsen

Schwingungen und Wellen

☐ Folie ☒ Dia ☐ Film ☐ Video ☐ PC-Programm ☐ Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 17.04.01

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik

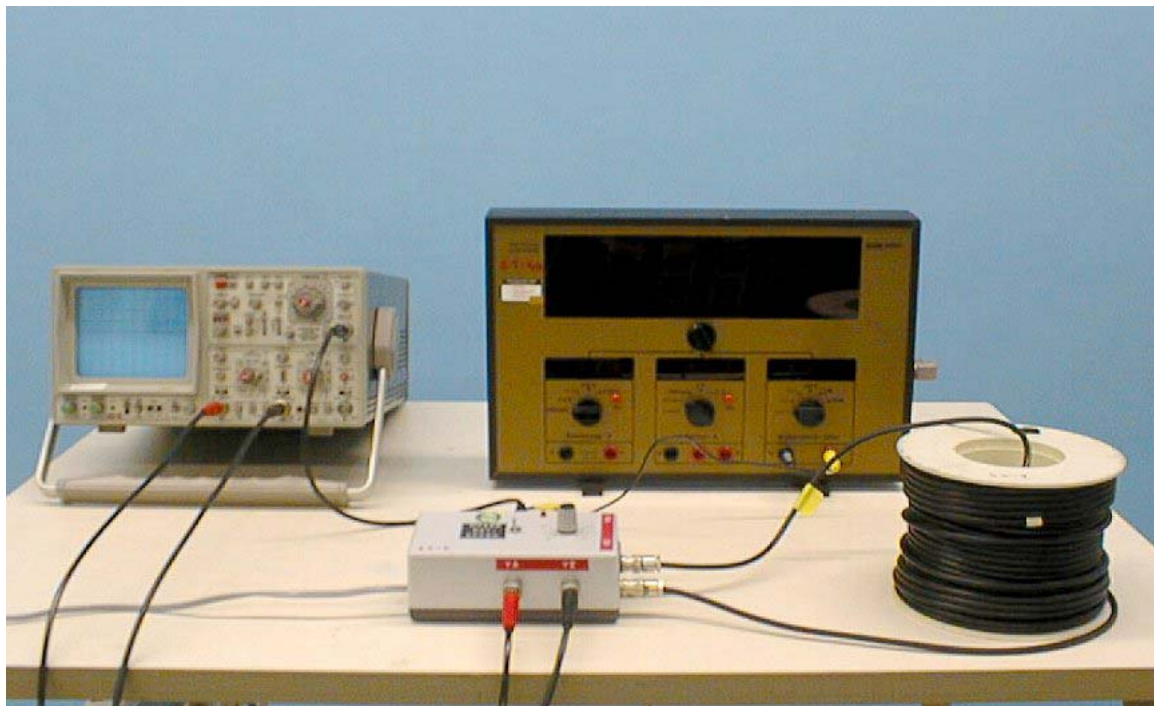
Bearbeiter: Keller K.-D.

Stichworte: Reflexion von Impulsen in einer Koaxial-Leitung; Geschwindigkeit der Wellen in einer Koaxial-Leitung; Koaxial-Leitung: Ausbreitung und Reflexion von Impulsen; (Dämpfung der Wellenausbreitung in einer Koaxial-Leitung; Wellenwiderstand einer Koaxial-Leitung; Dielektrizitätskonstante einer Koaxial-Leitung

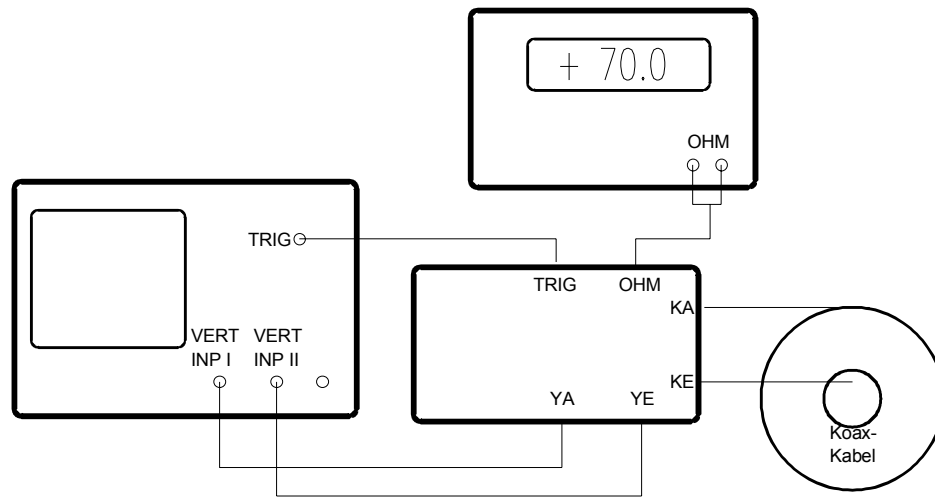
Zweck: Demonstration der Wellenausbreitung in einer 75 Ohm Koaxialleitung; Reflexion mit und ohne Phasensprung, Abschluss mit Wellenwiderstand; Ausbreitungsgeschwindigkeit; Dämpfung.

Zubehör: Spezielles Kästchen (Eigenbau Hörger) {44-2}
Koaxial-Leitung 54,12m lang {44-2}
Oszilloskop Hameg 1005 {63-2}
Digitales Multimeter SDM 5050 für Widerstandsmessung {61-4}

Bild:



Aufbau:



Einstellungen:

Multimeter: 200Ω

Oszilloskop:

VERT.INP.I: AC, 20mV/DIV, cal

VERT.INP.II: AC, 50mV/DIV, cal

Zeitbasis: $0,5 \mu\text{s}$ TIME/DIV, EXT gedrückt, LEVEL A: 14 Uhr 45, SLOPE: -
TVSEP: off, TRIG: AC

(Die Zeitbasis hatte bei den Messungen von Herrn Dollhopf einen Fehler von 1,6%; die abgelesene Zeit muss um 1,6% vergrößert werden.)

Impulsgenerator:

YA zeigt die Impulse am Kabelanfang

YE zeigt die Impulse am Kabelende

Durchführung:

Der Schalter am Impulsgenerator hat folgende Einstellmöglichkeiten:

MASSE: das Kabelende wird kurzgeschlossen: $Y_E = 0$; Reflexion mit Phasensprung; an YA gut zu sehen.

POTI: das Kabel wird mit Widerstand abgeschlossen sein; bei der Stellung 75Ω ist die Reflexion am kleinsten; das ist der Wellenwiderstand des Kabels.

OFFEN: das Kabelende bleibt offen: YA und YE zeigen die Impulse, jeweils mit Zeitverschiebung durch die Laufzeit im Kabel; Reflexion ohne Phasensprung.

Auswertung:

Der Abstand der Impulse ist $11,2 \mu\text{s}$ (entspricht 89 Hz)

1.) Wellenwiderstand (Einstellung POTI): Ergebnis ca. 75Ω , wie es sich für ein 75Ω -Kabel gehört.

2.) Ausbreitungsgeschwindigkeit: Zeit für 8 Mal hin und zurück:

$8,7 \cdot 0,5 \mu\text{s}$ (+1,6% davon); Länge des Kabels: 54,12m

$$\Rightarrow v = s/t = 16 \cdot 54,12 \text{ m} / 8,7 \cdot 0,5 \cdot 1,016 \mu\text{s} = 195\,900\,000 \text{ m/s}$$

3.) Dielektrizitätskonstante der Kabelisolierung (laut Hersteller Polyethylen):

$$c^2 = \epsilon v^2 \text{ oder } \epsilon = (3,00 / 1,959)^2 = 2,34$$

(Kohlrausch: DK-Wert für Polyethylen: 2,3)