

Wellenwiderstand von Kabel bestimmen

Beim Bestimmen des Z einer Feederleitung aus Zwillingsaderlitze 2x 0,75qmm, die ich im Baumarkt kaufte, hatte ich zunächst mit verschiedenen Verfahren Schwierigkeiten. Also bastelte ich mir einen Impulsgenerator, mit dem man die Laufzeiten auf dem Oszilloskop ermitteln kann. Im Netz findet man dazu verschiedene Bauanleitungen mit dem SN74AC14. Ein schneller Trigger in CMOS, bei dem durch Parallelschalten von mehreren Ausgängen auch eine Last von 50 Ohm angeschlossen darf. Im Bild ist eine Darstellung zu sehen, bei dem ein RG174 mit fast offenem Abschluss(Poti auf Maximalwert) untersucht wurde.



Die positive Flanke wird gespiegelt zurückgeschickt. Unten rechts sieht man die Laufzeit von 246 ns. Da der Weg zweimal zurückgelegt wird, ist die Laufzeit auf der Länge des Kabels $246/2 = 123$ ns. Die Laufzeit ist wichtig für die Berechnung der unbekanntes Länge.

Den Verkürzungsfaktor von RG174 kennen wir. Er ist 0,66. Im Luft legt die Welle 0,29972m in 1 ns zurück. Auf dem kabel ist der Impuls langsamer:

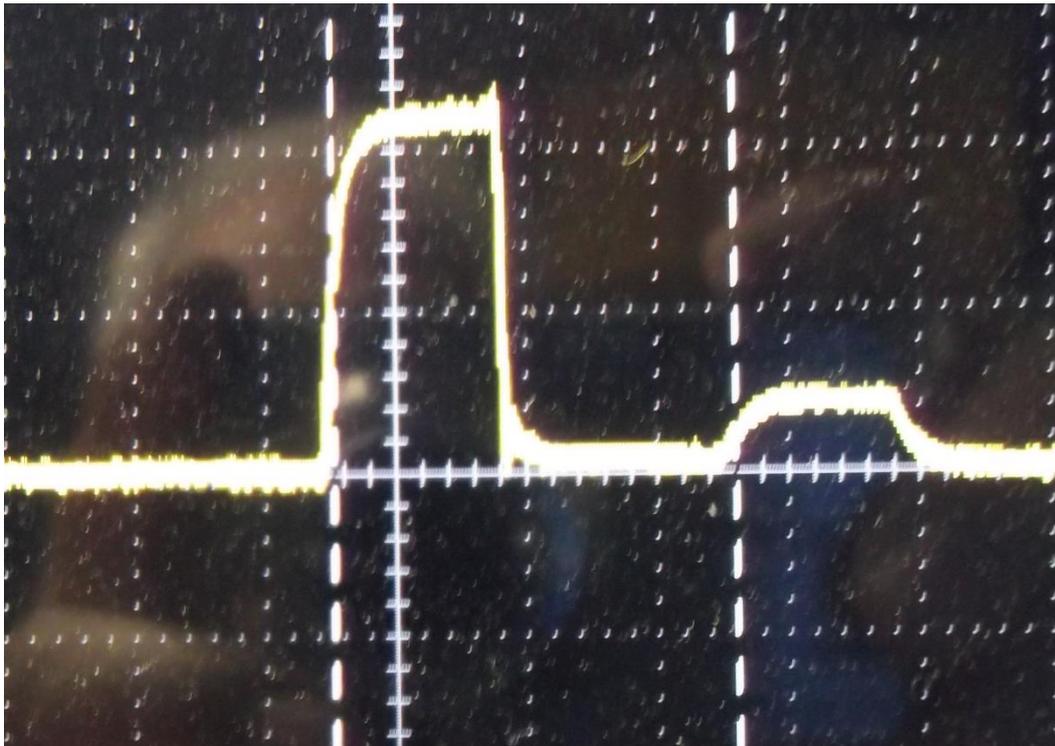
$$0,29972 \text{ ns/m} \times 0,66 = 0,184 \text{ ns/m.}$$

Damit lässt sich Länge zu $123\text{ns} \times 0,184\text{ns/m} = 22,6\text{m}$ bestimmen. Eine Nachprüfung bestätigte, dass das Ergebnis hinreichend genau ist. Das Kabel hatte tatsächlich die Länge 23m.

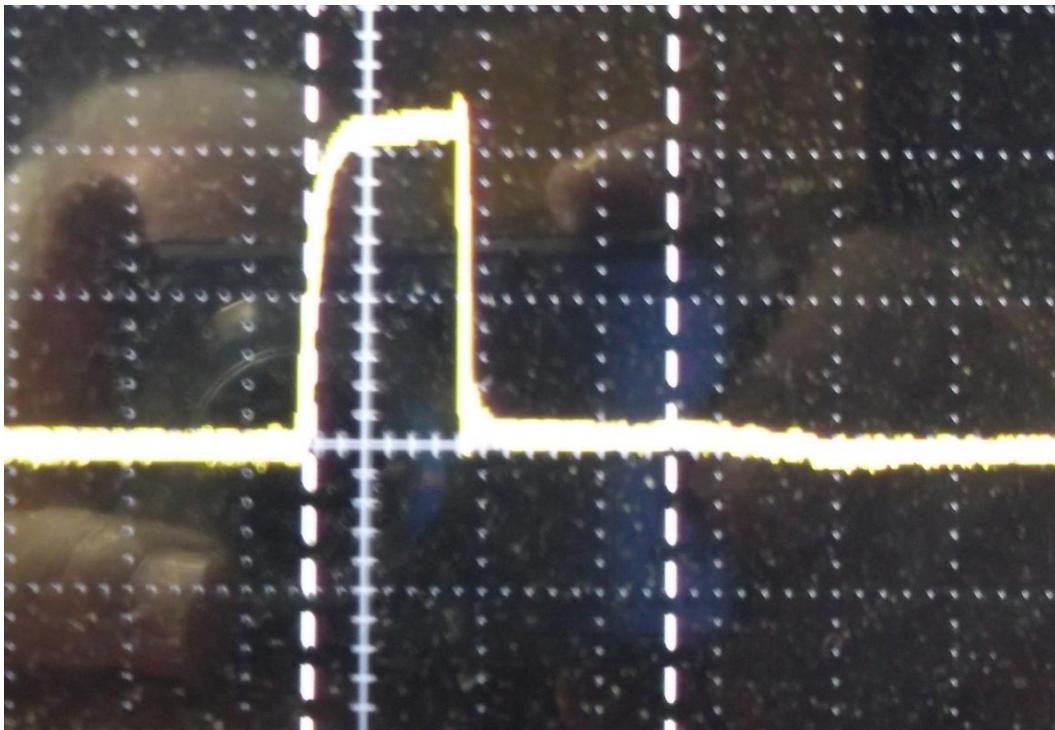
Ermittlung von Z

An das Ende des Kabels wird ein Poti mit 100 Ohm angelötet. Man dreht solange daran, bis kein Impuls mehr zurückkommt, also nur der Ursprungsimpuls zu sehen ist.

Im nächsten Bild sieht man die Wirkung eines zu kleinen Abschlusswiderstands.



Jetzt drehte ich den Regler etwas zurück. Es stellte sich der gewünschte Zustand ein:



Jeglicher Rücklaufimpuls ist verschwunden. Das Kabel wurde mit seinem Wellenwiderstand Z abgeschlossen. Und tatsächlich zeigte eine Messung des Potiwiderstandes 50,4 Ohm! Das ist doch mal ein positives Ergebnis aus meinem Labor,hi!

DF8ZR; im Mai 2013