

Elektromos impulzusok sebessége koaxiális kábelekben

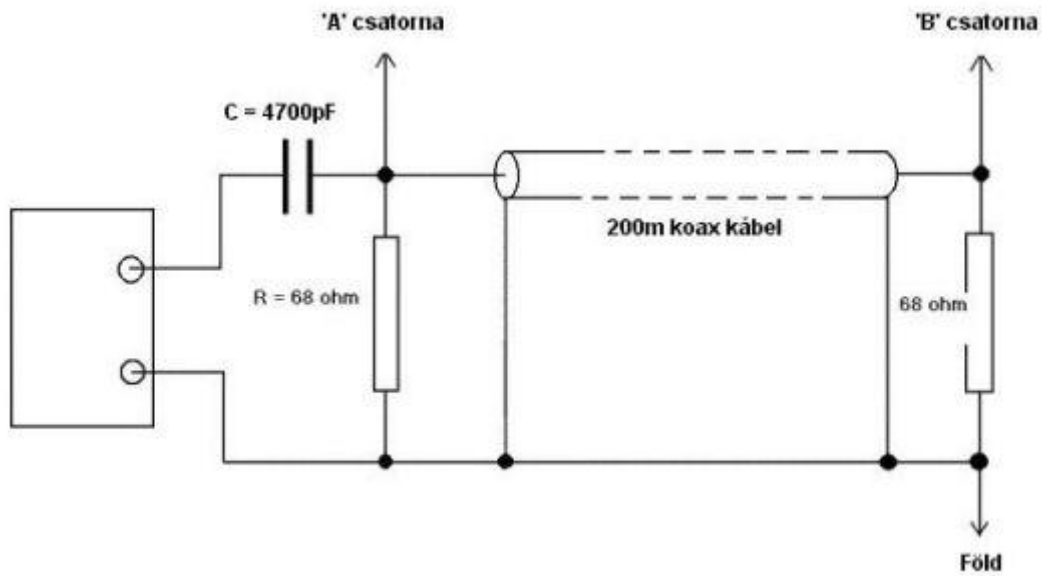
A következő kísérlet során elektromos impulzusok sebességét vizsgáltuk, megmérve, hogy mennyi idő alatt ér el egy adott hullám egy 200 méter hosszú vezeték egyik végétől a másikra. Áramkörökben egy kapcsoló elmozdításával azonnali reakciót érzékelhetünk (például felvillan egy led). Az elektromágneses hullám annak ellenére terjed hatalmas sebességgel, hogy maguk az elektronok nála jóval lassabban mozognak. A következő mérést PC alapú oszcilloszkóppal végeztük, és amellet, hogy kiderült, mennyi idő alatt tesz meg egy impulzus 200 métert egy koaxiális kábelben, megmutatja a jel csillapodását is.

Szükséges eszközök:

- számítógép PicoScope szoftverrel
- PICO 3204 oszcilloszkóp
- 200kHz pulzusgenerátor
- 200m koax kábel

A mérés során használt impulzusokat a kevésbé elérhető impulzusgenerátorok helyett jelalak generátorral (100kHz négyszögjel) és R-C áramkörrel állítottuk elő.

Kapcsolási rajz:

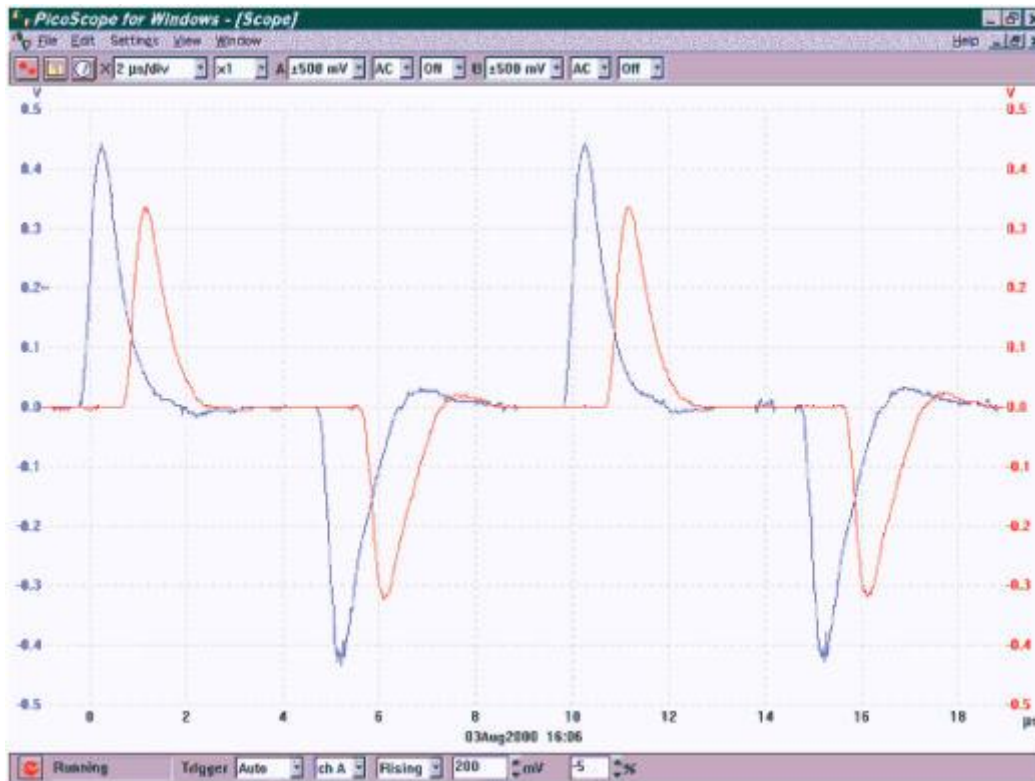


A bekapcsolt 68Ω-os ellenállások szerepe, hogy kiegyenlítsék a hosszú kábel impedanciáját, és megelőzzék a visszaverődéseket.

A kondenzátor az ellenállással együtt a négyszögjelet hegyes impulzusokká alakítja. A koax kábel árnyékolását mindkét végénél Földelni kell.

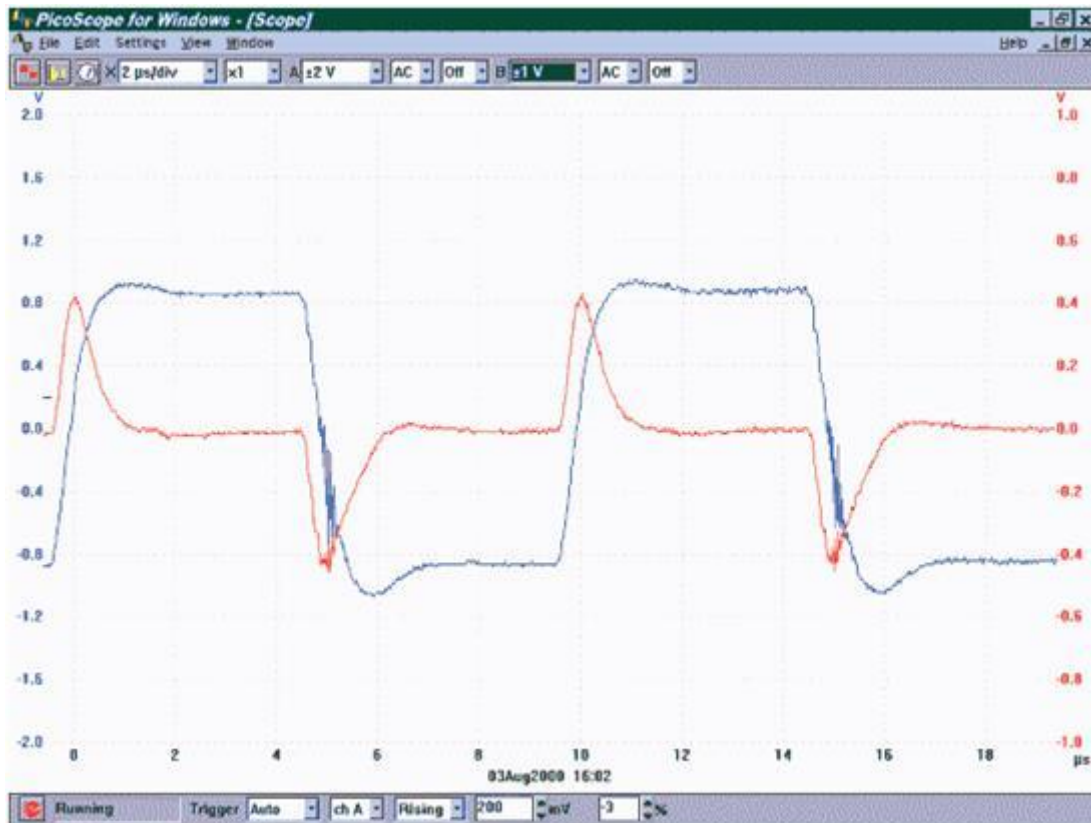
A jelgenerátoron 1V amplitúdót állítottunk be.

Az A csatorna (kék) mutatja az impulzusokat a kábel előtt, a B (piros) pedig 200m-rel később. A különbség 1μs, amiből a sebességet kiszámolva 2×10^8 m/s az eredmény.



- A pozitív csúcsok mutatják a négyszög felfutó élét
- A ciklusidő 10µs (100kHz frekvencia)
- A két jel közötti késés 1µs
- 200m út megtétele 1µs alatt: a sebesség 2×10^8 m/s
- A méréstartományt mindkét csatornán 500mV-ra állítottuk, így jól látható a feszültség csökkenése 200m után

Négyszögjel átalakítása impulzusokká



- Az A csatorna mutatja a generátor által kibocsátott négyzögjelet (kékkel)
- Az impulzusokat (pirossal) az $R=68\Omega$ ellenállás és a $C=4700\text{pF}$ kapacitás hozza létre.
- Az R-C áramkör gyakorlatilag differenciálja a négyzög függvényt