

同軸ケーブルの入力インピーダンスを Python で求める

愛媛大学工学部

8531037m

祖父江匠真

1 はじめに

応用通信工学 II で出題された異なる同軸ケーブルを 2 本接続した際の入力インピーダンスを求める問題を Python を使って解いた。

2 問題

今回解いた問題を図 1 に示す。

問題 (4) 以下のように 2 本の同軸ケーブルを接続したとする。
(4.1) 両同軸の Z_0 , C [nF/km], 波長短縮率 [%], α [dB/km] を Internet 等で調べよ。
(4.2) 入力インピーダンス Z_{in1} , Z_{in2} を求めよ。ただし、同軸ケーブルは無損失とする。

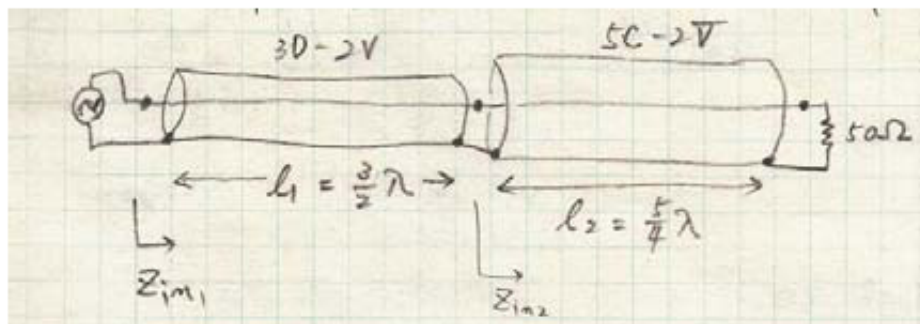


図 1: 問題

3 解答

図 2 のソースコードに解答例を示す .

```
import numpy as np

def calculateInputImpedanceByFMatrix(Z0, Zr, cableLength):
    alpha = 0 # 無損失
    beta = 2 * np.pi
    gamma = alpha + beta * 1j
    theta = gamma * cableLength

    # 受信端に Zr を接続した場合の f 行列
    f_matrix = np.array([
        [np.cosh(theta) + Z0 * np.sinh(theta) / Zr,
         Z0 * np.sinh(theta)],
        [(np.sinh(theta) / Z0) + (np.cosh(theta) / Zr),
         np.cosh(theta)],
    ])

    return abs(f_matrix[0, 0] / f_matrix[1, 0])

Z02 = 75 # 同軸ケーブルのインピーダンス
Zr = 50 # 受端のインピーダンス

l2 = 5 / 4

Zin2 = calculateInputImpedanceByFMatrix(Z02, Zr, l2)

l1 = 3 / 2
Z01 = 50 # 同軸ケーブルのインピーダンス

Zin1 = calculateInputImpedanceByFMatrix(Z01, Zin2, l1)

print('Zin1 =', Zin1) # Zin1 = 112.5
print('Zin2 =', Zin2) # Zin2 = 112.5
```

図 2: ソースコード

また、図 2 のソースコードにある F 行列は、受信端に Z_R を接続した際の F 行列である。図 3 に導出過程を示す。

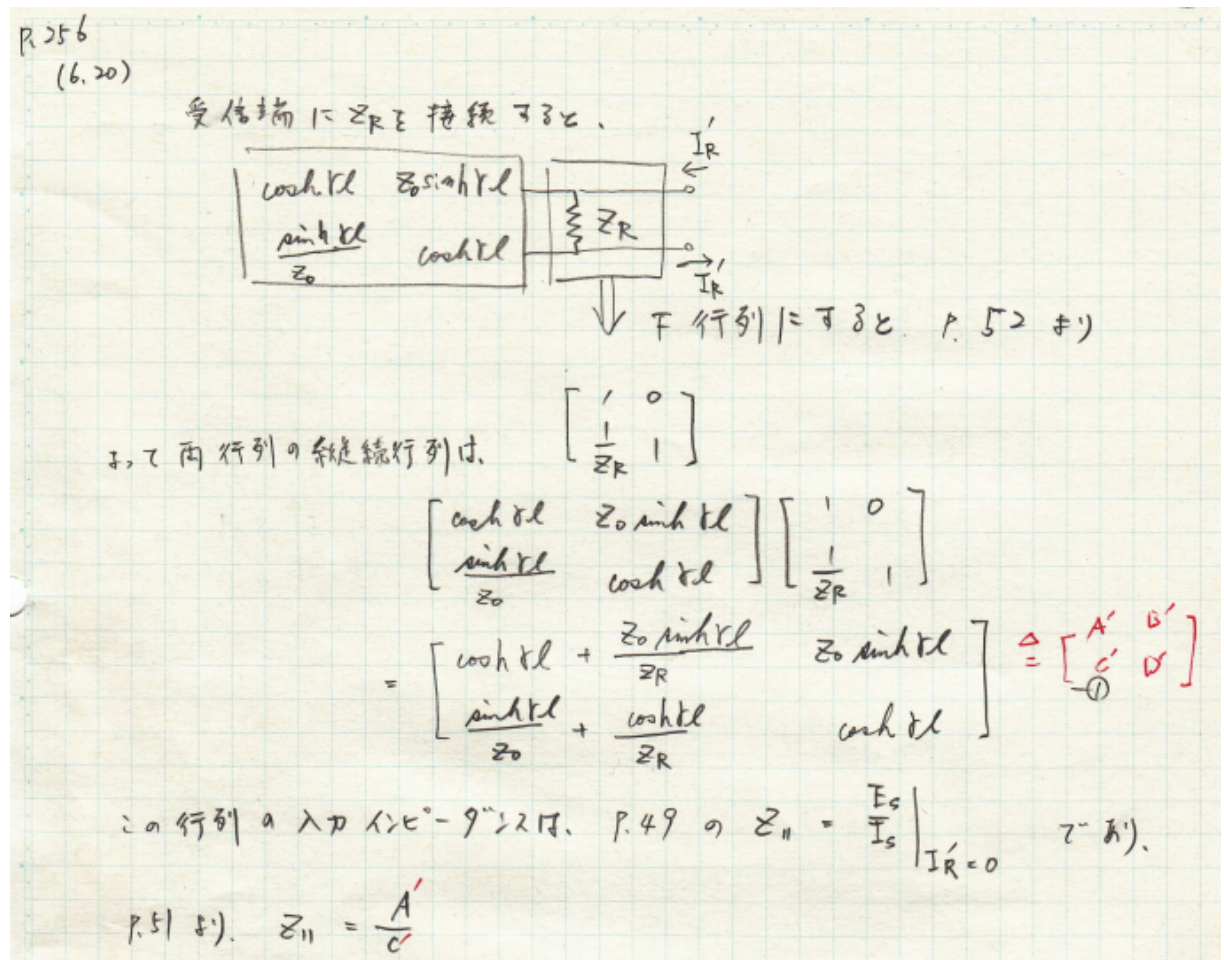


図 3: 受信端に Z_R を接続した際の F 行列の導出過程

4 おわりに

今回は同軸ケーブルの入力インピーダンスを求める問題を Python を使って解いた。

参考文献

- [1] 都築, "2020Q4-応用通信工学 II-都築", moodle 内, 参照 October 20, 2021.