

Electromagnetics 3: Signal Transmission

Numerical solutions to past examination papers

2016

A1:

- a) $(3.2 \times 10^9, -3.9 \times 10^9, 0) \text{ Vm}^{-1}$
- b) i) –
ii) No
- c) i) No
ii) 2.1×10^{-5} radians
- d) –
- e) –
- f) –
- g) λ_c unchanged, $f_c(\text{dielectric}) = f_c(\text{air})/2$

B1:

- a) Conduction current
- b) $2.8 \mu\text{m}$
- c) 43528 Am
- d) H lags E by $\pi/4$

B2:

- a) i) $0.9 \angle -25$
ii) $0.2 \angle -78$
- b) –
- c) i) $v_{ph} = 4.53 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $v_g = 1.98 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
ii) –

B3:

- a) i) 100 MHz
ii) $(22 + j25) \Omega$
iii) $l_m = 0 \text{ m}$, $l_s = 20.3 \text{ cm}$
iv) –

2017

A1:

- a) $(4.5 \times 10^{-9}, -4.5 \times 10^{-9}, 0)$
- b) –
- c) i) $(0, -0.285, 0) \text{ Am}^{-1}$
ii) 0
- d) i) 10.02°
ii) 15 Gbit/s.m
- e) –

B1:

- h) –
- i) $3.2 \epsilon_0 \text{ Fm}^{-1}$
- j) i) –
ii) $3.9 \epsilon_0 \text{ Fm}^{-1}$
- k) –

B2:

- a) –
- b) 0.5 radians, $0.88 V_0$
- c) $(32.5 - j42.6) \Omega$, $(0.011 - j0.015) \Omega^{-1}$
- d) $l_m = 294 \text{ mm}$, $l_s = 678 \text{ mm}$

B3:

- a) –
- b) –
- c) –
- d) –

2018

A1:

- a) $1.8 \times 10^{-10} \text{ Vm}^{-1}$
- b) $(0,0,10) \text{ Cm}^{-1}$
- c) 509.3 Am^{-1}
- d) approximately 0
- e) –
- f) –
- g) Cable 1
- h) Reflected wave amplitude: $-V_0/3$, Transmitted wave amplitude: $+2V_0/3$
- i) 7.5 GHz
- j) –

B1:

- a) –
- b) –
- c) approximately 0

B2:

- a) –
- b) 29 nm
- c) 50Ω
- d) $2.5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$

B3:

- a) i) 1.9
ii) $(41.6 + j16.5) \Omega$
- b) $l_m = 108.5 \text{ mm}$, $l_s = 193 \text{ mm}$

2019

A1:

- a) –
- b) –
- c) –
- d) Yes, we must
- e) $R/L = G/C$ Zero dispersion/distortion
- f) –

B1:

- a) –
- b) –
- c) $(-43, 0) \text{ Vm}^{-1}$

B2:

- a) i) Displacement current (because it is a good conductor)
ii) $2.24 \times 10^4 \text{ ms}^{-1}$
- b) $75 \text{ mm} < a < 187.5 \text{ mm}$
- c) $(29.8 - j44.0) \Omega$

B3:

- a) 2.26
- b) i) $2.5 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
ii) 115.13 m