

Seat No.: \_\_\_\_\_  
No. \_\_\_\_\_

Enrolment

## GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering - SEMESTER-V • Examination – WINTER • 2014

Subject Code: 3351103

Date: 02-12-2014

Subject Name: Microwave and Radar Engineering

Time: 10:30 am - 01:00 pm

Total Marks: 70

Instructions:

1. Attempt all questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. English version is considered to be Authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. **14**
1. Draw the equivalent circuit of two wire transmission line.
  2. Define the terms: (a) VSWR (b) Skin effect.
  3. Write the relation between guide wavelength, cutoff wavelength and free space wavelength.
  4. Define the cutoff wavelength and guide wavelength for rectangular waveguide for  $TE_{m,n}$  mode.
  5. Define TE and TM mode in a waveguide.
  6. Write the full forms of IMPATT and MASER diodes.
  7. Draw V-I characteristic of GUNN diode and TUNNEL diode
  8. Define frequency pushing and pulling in magnetron.
  9. Compare two parameters of two cavity klystron with Traveling wave tube.
  10. Write the two equations for maximum radar range.
- Q.2** (a) Explain the impedance matching using single stub. **03**
- OR
- (a) Sketch the standing wave pattern for voltage and current along the transmission line when it is terminated with (a) short circuit (b) open circuit (c) matched load. **03**
- (b) Compare rectangular waveguide and circular waveguide with respect to mode labeling, cutoff wavelength and dominant mode. **03**
- OR
- (b) Describe the various ways of coupling energy to cavity resonator. **03**
- (c) A dipole antenna whose input impedance in pure resistance of  $100\Omega$  is to be matched at a frequency of 100MHz by open wire feeder having  $Z_0 = 600\Omega$  by means of short circuited stub. Determine the point of attachment of the stub (position of stub). **04**
- OR
- (c) Calculate the characteristic impedance of the typical transmission line at a frequency of 2 KHz whose resistance of  $8\Omega/\text{km}$ , inductance of  $2\text{mh}/\text{km}$ , a capacitance of  $0.002\mu\text{F}/\text{km}$  and conductance of  $0.07\mu\text{S}/\text{km}$ . **04**
- (d) Calculate the cutoff wavelength and the corresponding group velocity for a wave propagated in a parallel plane waveguide under dominant mode. The frequency is 6 GHz and the plane separation is 3 cm. **04**
- OR
- (d) A rectangular waveguide has inner dimensions of  $3 \times 4.5$  cm with a 10 GHz signal propagating through it. Calculate the cutoff wavelength and characteristic wave impedance for  $TM_{11}$  mode. **04**
- Q.3** (a) Explain the Applegate diagram for two cavity klystron amplifier **03**

- OR
- (a) Explain the working of slow wave structure used in travelling wave tube. **03**  
 (b) Describe the frequency limitation of vacuum tube at microwave frequency **03**
- OR
- (b) Explain the types of Hazards due to microwave radiation. **03**  
 (c) Explain the working of Duplexer. **04**
- OR
- (c) Describe the working of Isolator with necessary sketch. **04**  
 (d) Describe high power measurement method. **04**
- OR
- (d) Explain the power ratio method for attenuation measurement. **04**
- Q.4** (a) Describe 'A scope' display method for RADAR. **03**
- OR
- (a) Explain the factors affecting the maximum radar range. **03**  
 (b) Explain the working of a PIN diode as a switch. **04**
- OR
- (b) Describe the operation of IMPATT diode. **04**  
 (c) Calculate the peak transmitted pulse power of a radar system operating frequency 8 GHz having a low power, low noise RF amplifier with noise figure of 4.77dB, the antenna diameter is 1 m, IF bandwidth is 500KHz and probable target area 5 m<sup>2</sup> at a distance of 12 km. **07**
- Q.5** (a) Explain the use of varactor diode as a microwave amplification **04**  
 (b) Explain the pulsed RADAR system with the help of block diagram. **04**  
 (c) Calculate the SWR of a transmission system operating at 8 GHz. The distance between twice minimum power points is 0.9mm on slotted line whose velocity factor is unity. **03**  
 (d) Describe the operation of two hole directional coupler. **03**

.....

**ગુજરાતી**

- પ્રશ્ન. ૧** દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **૧૪**
૧. બે વાયર ટ્રાંસમિશન લાઇન ની પરિપથ દોરો.
  ૨. VSWR અને skin effect ની વ્યાખ્યા આપો.
  ૩. ગાઇડ વેવલેન્થ , કટ ઓફ વેવલેન્થ અને ફી સ્પેસ વેવલેન્થ માટેની સંબંધ લખો.
  ૪. લંબચોરસ વેવગાઇડ માટે કટ ઓફ વેવલેન્થ અને ગાઇડ વેવલેન્થ ની વ્યાખ્યા આપો.
  ૫. TE અને TM મોડની વ્યાખ્યા આપો.
  ૬. IMPATT અને MASER ડાયોડ ના પુરા નામ લખો.
  ૭. ગન અને ટનેલ ડાયોડ ની V-I લાક્ષણિકતા દોરો.
  ૮. મેઝનેટ્રોનમા ફીકવંસી પુશીંગ અને પુલીંગ ની વ્યાખ્યા આપો.
  ૯. બે કેવીટી ક્લાયસ્ટ્રોન અને ટ્રાવેલીંગ વેવ ટ્યુબ વચ્ચે બે પેરામીટર સરખામણી કરો.
  - ૧૦ રડારનુ મહત્તમ શ્રેણી ના બે સમીકરણ લખો.

પ્રશ્ન. ૨	અ	એક સ્ટબની મદદથી ઇમ્પીડન્સ બંધબેસતા સમજાવો અથવા	૦૩
	અ	( ક ) શોર્ટ સર્કિટ (ખ) ઓપન સર્કિટ (ગ) મેળ ખાતી ભાર સાથે બંધ થાય છે જ્યારે પ્રસારણ રેખા સાથે વોલ્ટેજ અને વર્તમાન માટે સ્થાયી તરંગ પેટર્ન સ્કેચ કરો.	૦૩
	બ	સ્થિતિ લેબલીંગ , cutoff તરંગલંબાઈ અને ડોમિનન્ટ મોડ સંદર્ભમાં લંબચોરસ waveguide અને ગોળ waveguide સરખામણી કરો અથવા	૦૩
	બ	પોલાણ રિઝોનેટર ઊર્જા અનુસંધાન વિવિધ રીતે વર્ણવો.	૦૩
	ક	100Ω ના શુદ્ધ પ્રતિકાર માં જેની ઇનપુટ અવબાધ એક દ્વીધ્રુવીય એન્ટેના ટૂંકા circuited સ્ટબ માધ્યમ દ્વારા $Z_0 = 600\Omega$ ઓપન વાયર ફીડર દ્વારા 100MHz એક આવર્તન પર મેળ ખાતી હોય છે. આ સ્ટબ ના જોડાણ બિંદુ નક્કી કરો. અથવા	૦૪
	ક	જેની અવરોધતા $8\Omega / \text{કિમી}$ , ઇન્ડક્ટન્સ $2\text{mh} / \text{કિમી}$ , કેપેસિટન્સ $0.002\mu\text{F} / \text{કિમી}$ અને કંડક્ટન્સ $0.07\mu\text{S} / \text{કિમી}$ છે 2 મેગાહર્ટઝ એક આવર્તન પર લાક્ષણિક ટ્રાન્સમિશન લાઇન ની લાક્ષણિકતા ઇમ્પીડન્સ ની ગણતરી કરો.	૦૪
	ડ	ડોમિનન્ટ મોડ અંતર્ગત પેરેલલ પ્લેન વેવગાઇડમાં પ્રચાર એક તરંગ માટે cutoff તરંગલંબાઈ અને જૂથ વેગ ગણતરી કરો. આ વેવની આવૃત્તિ 6 ગીગાહર્ટઝ છે અને આ પ્લેન વચ્ચેનું અંતર 3 સે.મી. છે. અથવા	૦૪
	ડ	એક લંબચોરસ waveguide કે જેના આંતરિક પરિમાણો $3 \times 4.5$ સે.મી. છે તે મારફતે 10 ગીગાહર્ટઝનું વેવ પ્રચાર થાય છે. તો $TM_{11}$ સ્થિતિ માટે cutoff તરંગલંબાઈ અને લાક્ષણિકતા તરંગ ઇમ્પીડન્સની ગણતરી કરો.	૦૪
પ્રશ્ન. ૩	અ	બે પોલાણ klystron એમ્પ્લીફાયર માટે Applegate રેખાકૃતિ સમજાવો અથવા	૦૩
	અ	ટ્રાવેલીંગ વેવ ટ્યુબમાં ઉપયોગ થતા ધીમી તરંગ માળખાનું કામ સમજાવો.	૦૩
	બ	માઇક્રોવેવ આવૃત્તિ પર વેક્યુમ ટ્યુબ ની આવૃત્તિ મર્યાદા વર્ણન કરો અથવા	૦૩
	બ	માઇક્રોવેવ વિકિરણ કારણે માટે જોખમોના પ્રકારો સમજાવો.	૦૩
	ક	Duplexer ની કામ સમજાવો. અથવા	૦૪
	ક	જરૂરી સ્કેચ સાથે Isolator નું કામ વર્ણન કરો.	૦૪
	ડ	હાઇ પાવર માપન પદ્ધતિ વર્ણવો. અથવા	૦૪
	ડ	એટેન્યુએશન માપ માટે શક્તિ ગુણોત્તર પદ્ધતિ સમજાવો.	૦૪

પ્રશ્ન. ૪	અ	રડાર માટે 'એ સ્કોપ ' પ્રદર્શન પદ્ધતિ વર્ણવો.	૦૩
		અથવા	
	અ	મહત્તમ રડાર શ્રેણી પર અસર કરતા પરિબળો સમજાવો.	૦૩
	બ	એક સ્વીચ તરીકે પિન ડાયોડ ના કામ સમજાવો.	૦૪
		અથવા	
	બ	IMPATT ડાયોડના પ્રક્રિયાને વર્ણવો.	૦૪
	ક	રડાર સિસ્ટમ જેની ઓપરેટિંગ આવૃત્તિ ૪ ગીગાહર્ટઝ તેવા ઓછી શક્તિ ધરાવતા, 4.77dB ના અવાજ આંકડા સાથે નીચા અવાજ આરએફ એમ્પ્લીફાયર અને આઇ. એફ. બેન્ડવિડ્થ 500KHz અને સંભવિત લક્ષ્ય વિસ્તાર 5 મી <sup>2</sup> કે જે 12 કિમી દુર છે , એન્ટેના વ્યાસ 1 મીટર છે તો ટોચ પલ્સ પાવરની ગણતરી કરો.	૦૭
પ્રશ્ન. ૫	અ	માઇક્રોવેવ એમ્પ્લીફિકેશન તરીકે varactor ડાયોડનો ઉપયોગ સમજાવો	૦૪
	બ	બ્લોક રેખાકૃતિ ની મદદથી પલ્સરડાર સિસ્ટમ સમજાવો.	૦૪
	ક	બે વાર ઓછામાં ઓછા પાવર પોઇન્ટ વચ્ચેનું અંતર slotted line પર 0.9mm છે કે જેની વેગ પરિબળ એકતા છે. તો 8GHz પર સંચાલન એક ટ્રાન્સમિશન સિસ્ટમના SWR ગણતરી કરો.	૦૩
	ડ	બે છિદ્ર દિશા કપ્લર પ્રક્રિયાને વર્ણવો.	૦૩

\*\*\*\*\*