

အသံနှင့်အလင်းလှိုင်းများ၏ သက်ရောက်မှုများ

ပြောင်းလဲခြင်း
 ၁။ လှိုင်းမြင့်ပြောင်းလဲခြင်း $x \propto \frac{1}{\lambda}$
 ၂။ ပြောင်းလဲခြင်း $x \propto \frac{1}{\lambda}$
 ၃။ ဆက်တိုက်ပြောင်းလဲခြင်း $x \propto \frac{1}{\lambda}$
 ၄။ လှိုင်းမြင့်နှင့် ပြောင်းလဲခြင်း $x \propto \frac{1}{\lambda}$
အသံ၏ လှိုင်း
 ၁။ $U_n = a + (n-1)d$
 ၂။ $S_n = \frac{n}{2} [2a + (n-1)d]$
 ၃။ $S_n = \frac{n}{2} (a + l)$
 ၄။ $U_n = S_n - S_{n-1}$
 ၅။ $d = U_n - U_{n-1}$
 ၆။ $l = a + (n-1)d$
လှိုင်း၏ လှိုင်း
 ၁။ $U_n = a + r^{n-1}$
 ၂။ $S_n = \frac{a(1-r^n)}{(1-r)} (r < 1)$
 ၃။ $S_n = \frac{a(r^n-1)}{(r-1)} (r > 1)$
ဆက်တိုက်ခြင်း
 $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$
 $(a+b+c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$
 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$
 $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

6.1.82
 COMMUNICATIONS FRIDAY → AC + ECT TEST 2 → 24.12.82.

Radio Communication

Saya U Than Maung

Guardian of Ec. 3

အသံလှိုင်းနှင့် အလင်းလှိုင်း

အသံလှိုင်း

အသံ: ၁. WAVE THEORY. 2.12.82, P.3
 TYPES, RADIO WAVE CHARACTERISTICS, THE ATMOSPHERE,
 REFLECTION & ABSORPTION, CRITICAL ANGLE & EQ,
 SKIP DISTANCE AND SKIP ZONE, FADING.
 96.80 120-82 120.34
 342
 100-80 → 342 → ? 287.5 → 48 DAYS
 54.7 → 9 DAYS

အသံ: ၂. CLASS C AMPLIFICATION, QUARTZ CRYSTAL, CRYSTAL OSC: 2.12.82, P.12

အသံ: ၃. MODULATION, A.M, SIDE BANDS, BALANCE MODULATOR.

အသံ: ၄. SPACE DIVERSITY SYSTEM, RX NOISES & HUM, MOTOR BOATING

EFFECT & DECOUPLING CIRCUIT. 17.12.82, P.26

အသံ: ၅. PROPAGATION CHARACTERISTICS OF RADIO WAVES. 24.12.82, P.34

SPACE WAVE PROPAGATION, DUCT PROPAGATION, RAY PATH,

MUF, FIELD STRENGTH CALCULATIONS.

အသံ: ၆. TRANSMISSION LINES. 10.1.83, P.52

CHARACTERISTIC IMPEDANCE, E. M. WAVE PROPAGATION AT

LONG TL LINE, STANDING WAVE, SWR, MATCHING TRANSFORMERS.

BALUN (BALANCING DEVICES).

ANTENNA. 1.2.83, P.72

DEFINITIONS, HALF-WAVE ANT, ANTENNA FEEDING,

RADIATION PATTERNS, LONG WIRE DIRECTIVE ARRAYS.

modulation, fm am/mod: chd: / wave propagation
 filter / discriminator / limiter / detector
 transmitter / keying system / freq: multiplier
 & device / suppression of harmonics / % mod: measurement
 receiver / vol: control waveguide / radar / locom system
 & / power.

ဆက်သွယ်မှု → ဆက်သွယ်မှု: မော်လီကျူးများ တွေ့ဆုံမှုကို // ဖြစ်
 ရှိသည်။ → wave ဖြစ်ပေါ်ပေါက်မှု: မော်လီကျူးများ က
 ဆက်သွယ်မှု လျှော့ချမှု $\perp$ ရှိသည်။
 motion, fore finger, flue, middle → emf or current.
 Right Hand Rule 3 angles, 3D

ဆက်သွယ်မှု ဆက်သွယ်မှု: long & medium wave used
 1-3M short wave, more bend → sky wave ပြန်သည်။
 ဆက်သွယ်မှု ဆက်သွယ်မှု: မော်လီကျူးများ တွေ့ဆုံမှုကို // ဖြစ်
 ရှိသည်။ → wave ဖြစ်ပေါ်ပေါက်မှု: မော်လီကျူးများ က
 ဆက်သွယ်မှု လျှော့ချမှု $\perp$ ရှိသည်။
 VHF, UHF → SHF ဖြစ်ပေါ်ပေါက်မှု ionosphere မှာ မရှိတော့တော့တော့တော့
 satellite communication
 microwave link sub-stations ဆက်သွယ်မှု (reflector)
 long, medium, short, micro-wave (or) space wave.

12.11.82.

WAVE THEORY

အခန်း ၁

1-1. DEFINITIONS

Types of Wave

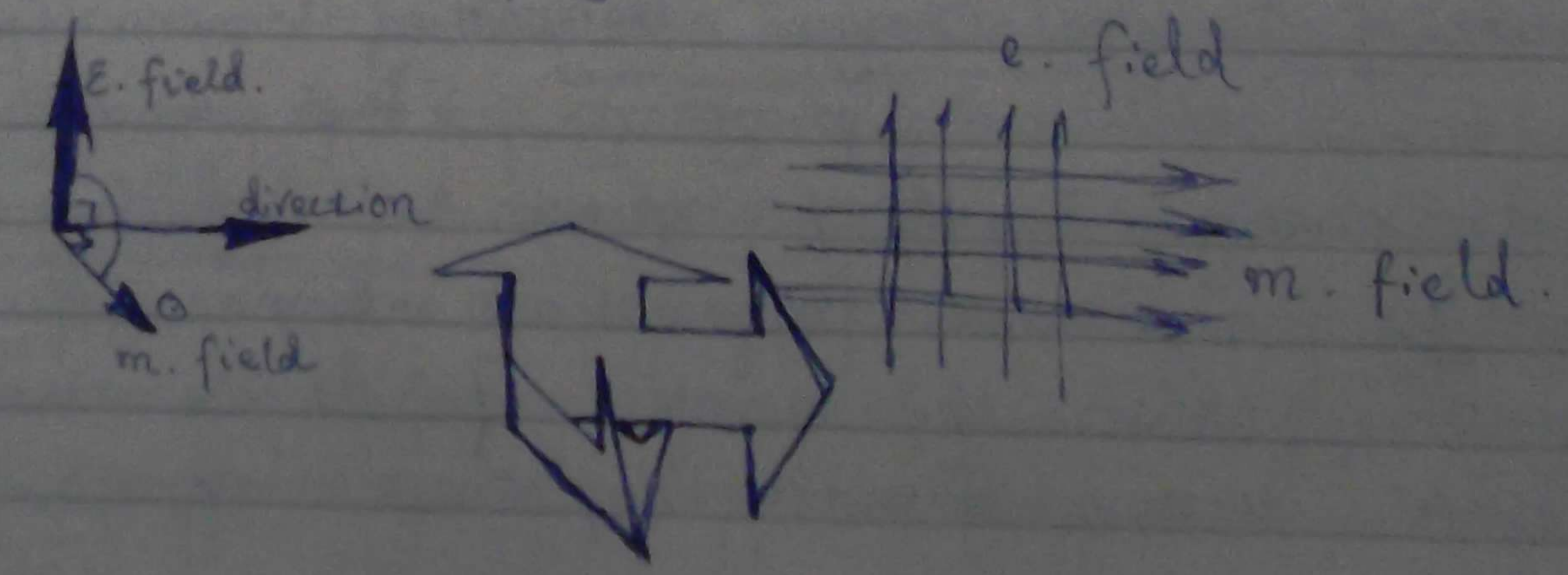
Electromagnetic Wave:- Electric & Magnetic Field များ ပါဝင်ပြီး တစ်ခုကိုတစ်ခု ဆက်စပ်နေလျက်ရှိသော wave များ: electro-magnetic wave ဟုခေါ်သည်။

Longitudinal Wave:- မော်လီကျူးများ ရှောင်လွှားရာလမ်း: ဆက်သွယ်မှု (ကွင်း: ပုံသေ medium) တွင် ပါဝင်သော အတိုက်ခံကလေးများ (molecules) က လှုပ်ရှားမှုသည် လှိုင်း၏ ရှောင်လွှားခြင်း၏ ဦးတည်မှုနှင့် အတိုင်း ခုတ်ငါ့ရှောင်လွှားသောလှိုင်းဖြစ်သည်။

Transverse Wave:- မော်လီကျူးများ ရှောင်လွှားရာလမ်း: ဆက်သွယ်မှု (ကွင်း: ပုံသေ medium) တွင် ပါဝင်သော မော်လီကျူးများက ရှောင်လွှားမှုသည် လှိုင်း၏ ရှောင်လွှားခြင်း၏ ဦးတည်မှုနှင့် ကွဲပြားစွာ ရှောင်လွှားသောလှိုင်း ဖြစ်သည်။

CHARACTERISTIC OF RADIO WAVE

ရေဒီယိုလှိုင်းသည် အလင်း၏ အလျင် $(3 \times 10^8 \text{ M/s})$ or $(186000 \text{ miles/sec})$ နှင့် အတိုင်း သွားသည်။ ၎င်းတွင် electric & magnetic field များ ပါဝင်ပြီး တစ်ခုကိုတစ်ခု ဆက်စပ်နေလျက်ရှိသည်ဖြစ်ပြီး ရှောင်လွှားမှုကို ဆက်သွယ်မှု propagation ဖြစ်ပေါ်ရာ direction တို့သည်: ဆက်သွယ်မှု လျှောက်လည်သည်။



Wave Front:-

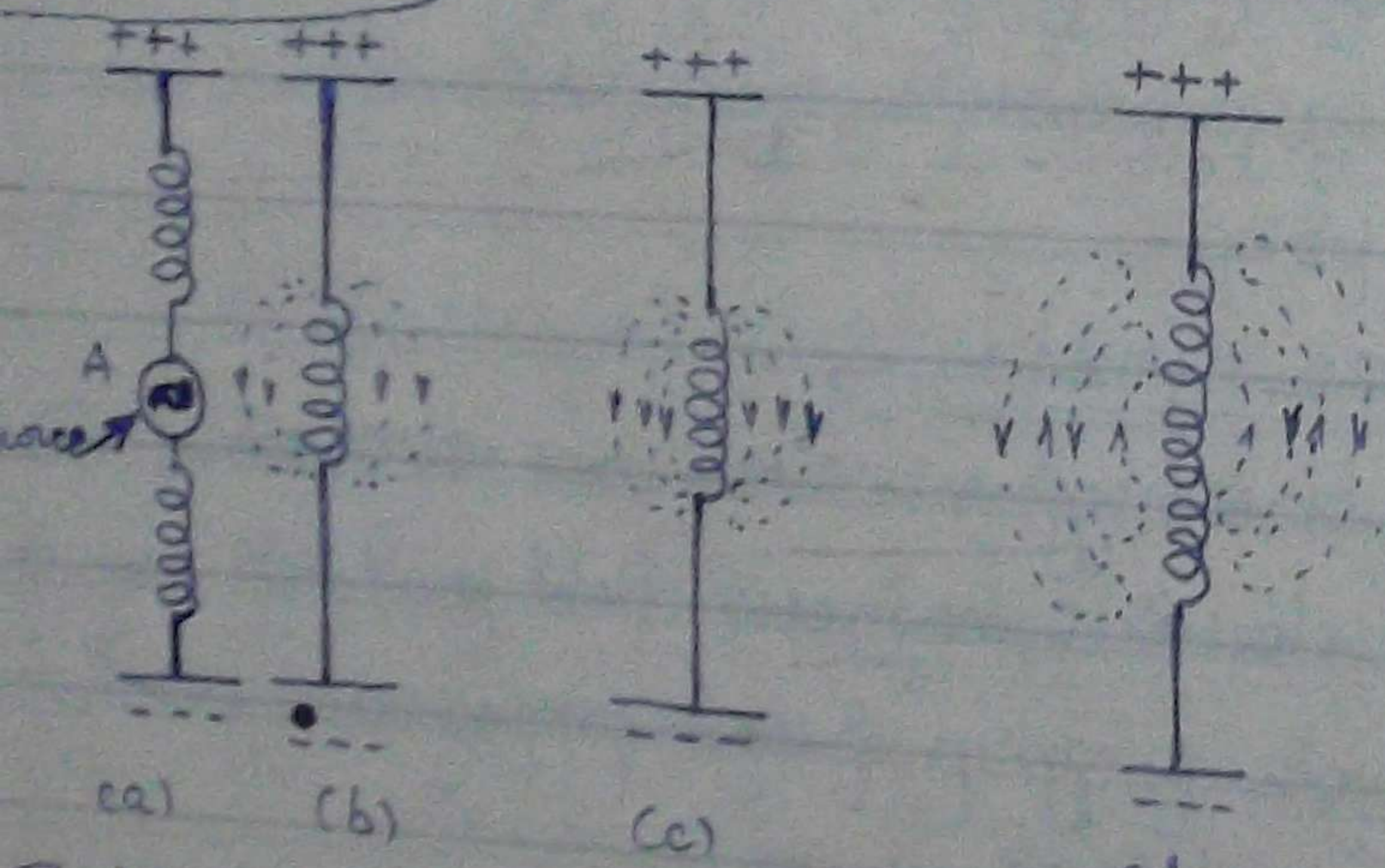
Electric lines of force & magnetic lines of force ပျံ့ထွက်ရာမှ
ရေဝှက်ပုံကဲ့သို့ wave front ဖြစ်သည်။

POLARIZATION:-

VERTICALLY POLARIZED WAVE:- ချင်း wave တွင် electric lines or fields
တစ်ခုတည်းရှိပြီး ချင်းတစ်ခုတည်းရှိသည်။

HORIZONTALLY POLARIZED WAVE:- ချင်းသည် electric lines or fields
တစ်ခုတည်းရှိပြီး ချင်းတစ်ခုတည်းရှိသည်။

RADIATION:-



Radiation of Electrical Energy:- Transmitting Antenna တစ်ခုကို
open circuit ဖြစ်အောင် oscillator ကို ဆက်သွယ်သည်။ ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး
conductor plate များကို ဆက်သွယ်ပြီး ပြင်ဆင်ရန် အသင့် high freq source
ကို ဆက်သွယ်ပြီး generated frequency သည် antenna အတွက်
resonant frequency ဖြစ်သည်။ ထိုအခါ antenna ကို dipole antenna
အဖြစ် သတ်မှတ်နိုင်ပြီး polarizing ပြုသည်။

face network
network

ဆက်သွယ်မှုကြောင့် Dipole ဖြစ်သည်။

ပျံ့နှံ့မှု (radiation) ကို ထိန်းချုပ်ရန် electric & magnetic field
ကို သုံးသပ်ပြီး antenna အတွင်း သွားလာမှုကို ထိန်းချုပ်ရန် Loop နှင့် space
ကို သုံးသပ်ပြီး field ကို သွားလာမှုကို ထိန်းချုပ်ရန် ပြုလုပ်ရသည်။
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး ချင်းတစ်ခုတည်းရှိသည်။

16.11.22

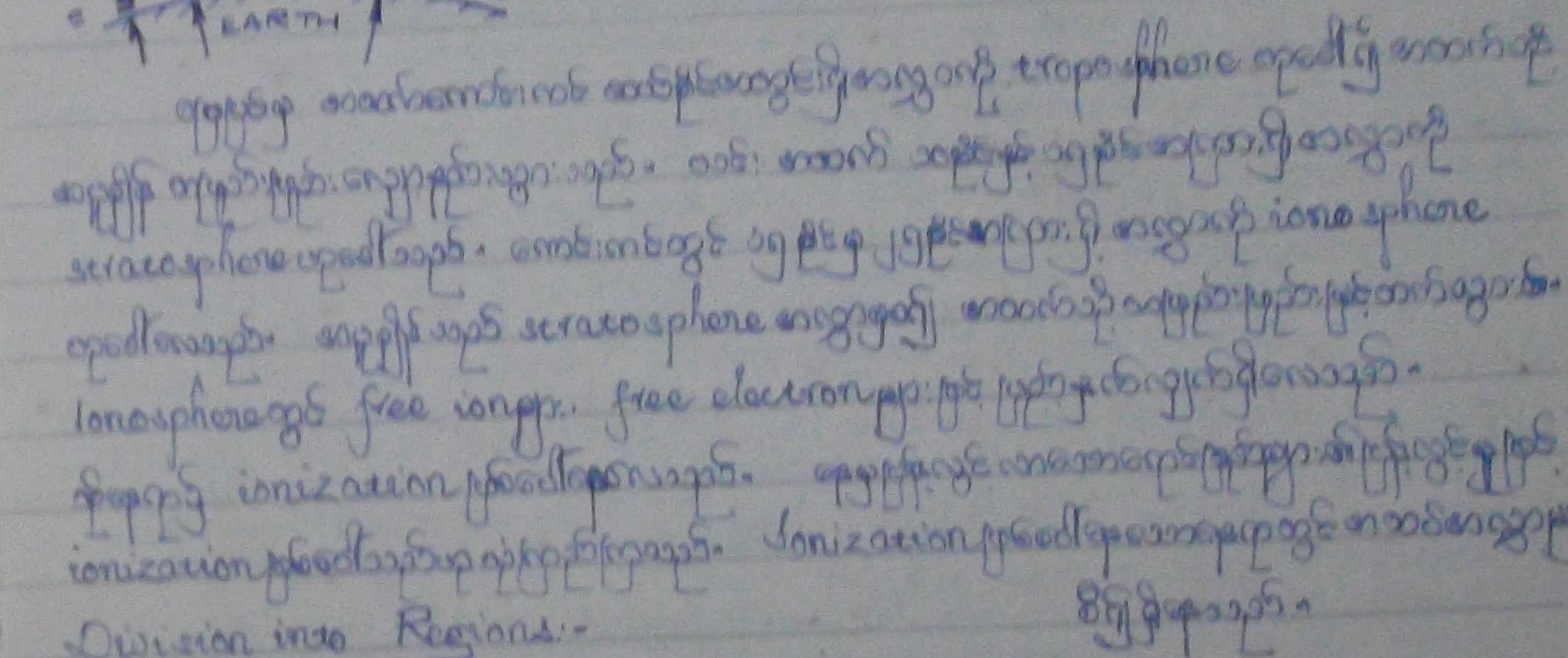
Ground Wave:- ချင်းသည် မြေပြင်အတိုင်း ရေပြင်အတိုင်း
vertical antenna ကို သုံးသပ်ပြီး electric field သည် မြေပြင်အတိုင်း
တစ်ခုတည်းရှိပြီး vertically polarised wave ဖြစ်သည်။ Antenna
တစ်ခုတည်းရှိပြီး မြေပြင်အတိုင်း ရေပြင်အတိုင်း electric field
တစ်ခုတည်းရှိပြီး short circuit အဖြစ် ရေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး ground wave သည် ရေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး broadcasting နှင့်
medium wave သည် ground wave အဖြစ် သုံးသပ်ရသည်။

Sky Wave:- တွင် antenna y electric-magnetic wave ကို သုံးသပ်ပြီး
မြေပြင်အတိုင်း တစ်ခုတည်းရှိပြီး မြေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး မြေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး sky wave သည် transmitting & receiving
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး short wave သည် မြေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး

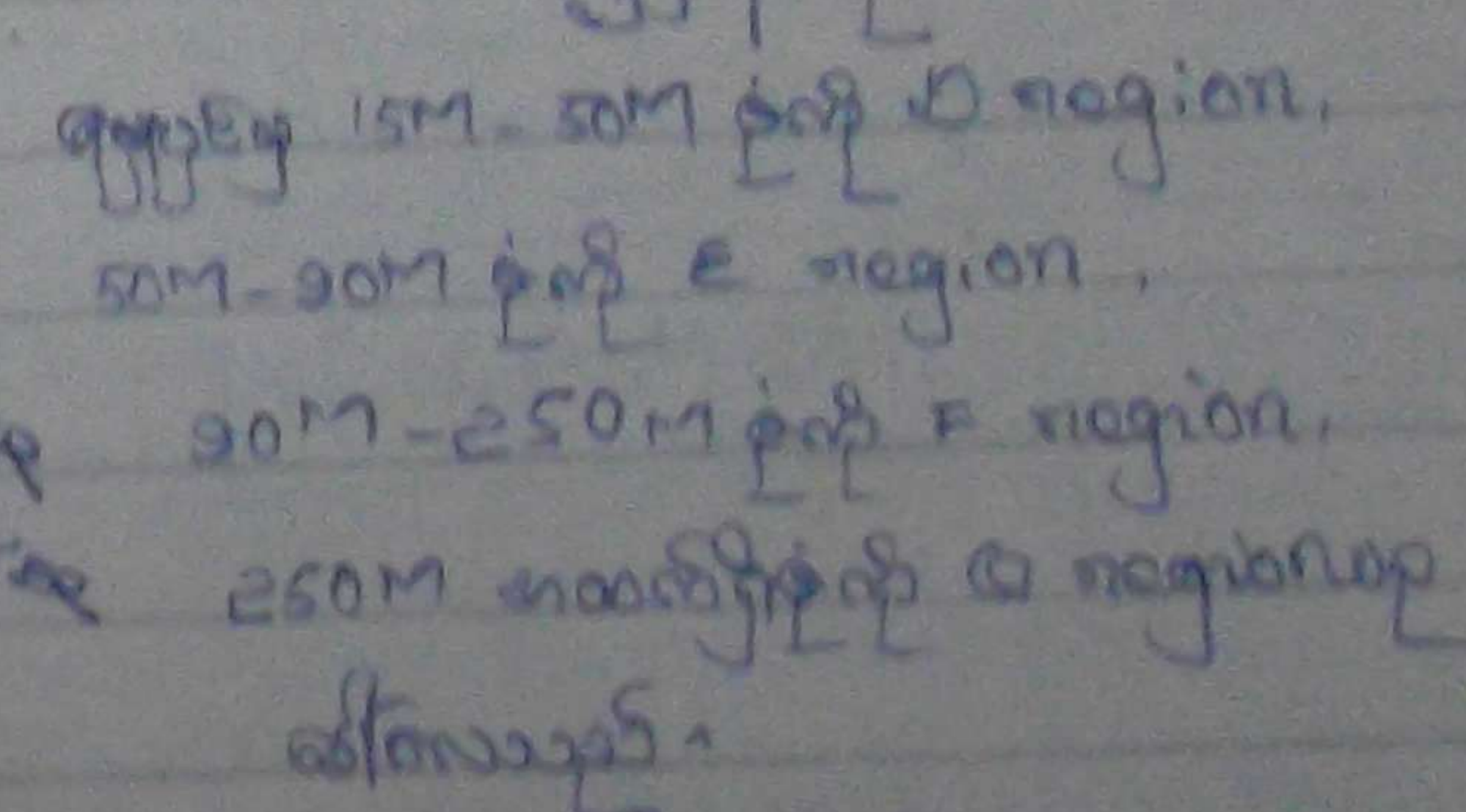
Space Wave (Micro-wave):- 30MHz ထက် ကျော်လွန်သော freq. & Radio
wave သည် ground wave အဖြစ် ရေပြင်အတိုင်း
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး short circuit အဖြစ်
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး sky wave သည်
ချင်းတစ်ခုတည်းရှိပြီး reflection ဖြစ်ပြီး
space wave (antenna - antenna) အဖြစ် သုံးသပ်ရသည်။

Space wave antenna (antenna) $\rightarrow$ $\frac{1}{2}$ wave antenna

Radar, Radio Rel.
Navigation.



Division into Regions:-



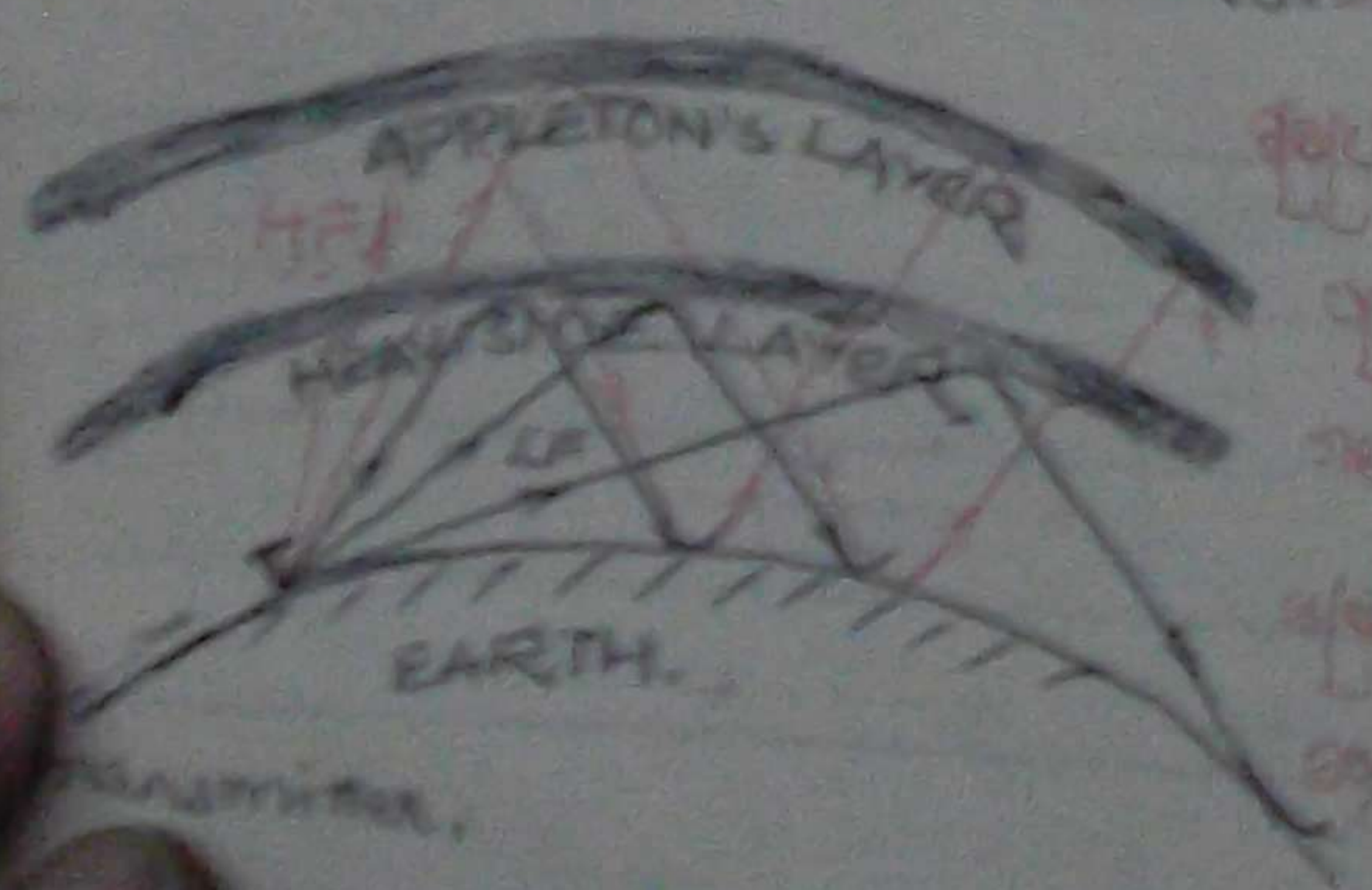
၂၄၆။ နေပြည်တော်၊ ကိုယသုံးမိ၊ မြန်မာ ၈၆၁ နှစ်၊ ဂျွန် ၁၈၇၅ ခု၊ ဧပြီ ၂၆၊ ရာ၊ ငါးတစ်ရာ

Kennelley Heavside Layer

Appleton's Layer နှင့် F-layer:- ဤတို့မှာသည် Heaviside Layer နှစ်ခုတို့ဖြစ်သည်။ ဤတို့သည် ၁၇၀M အောက်ရှိ၍ F region တွင်ရှိသည်။
 Appleton's Layer နှင့်တွင်ကွင်းဆင်းစွန်းရှိ၍ reflect လုပ်နိုင်သည်။ ဤ layer ကို
 ဆိုက်ကလွန်းစွာ wave transmission တွင်ကောင်းစွာပြုလုပ်သည်။
 ဤတို့တွင် F₁ နှင့် F₂ layer နှစ်ခုလုံး ၁၇၀M နှင့် ၃၀၀M အတွင်းတွင်ရှိသည်။
 ဤတို့သည် လေထုအတွင်း ionization တွင်ဖြစ်ပေါ်၍ ဤတို့တွင်သာ
 F layer တစ်ခုသာရှိသည်။

1-3. (A) Reflection of Radio Waves

Radio waves, infrared, etc.



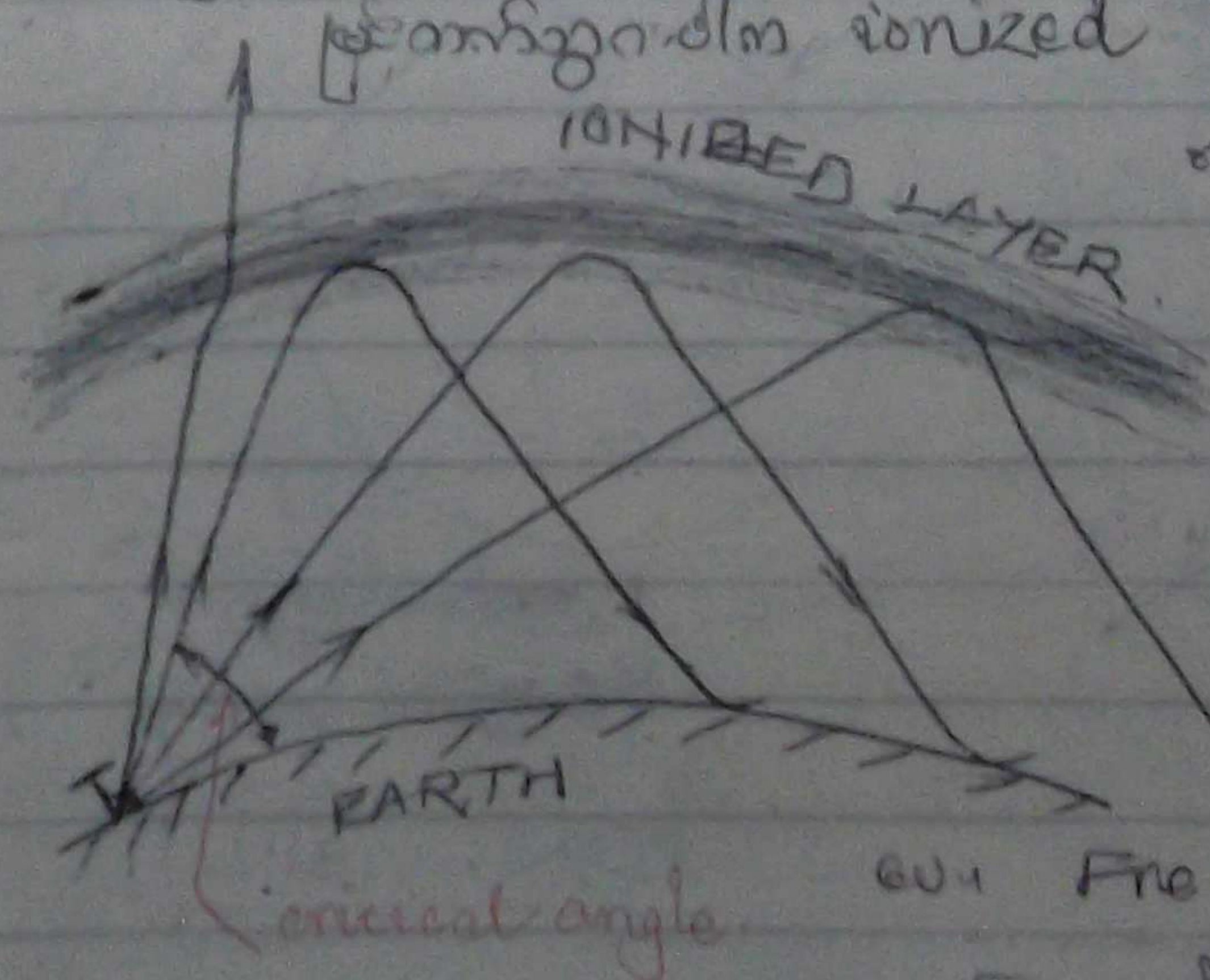
(c) Absorption of Radio Waves.

Radio waves ionized layerတွေထဲသို့ energy ပို့သည့်
 layerတွေကို ionization ဖြစ်စေကာ gas ion ဖြစ်လာစေကာ စုစည်းပြီး
 ခွံ့ခွံ့ရေသည် ငှက်ကို absorption ဖြစ်စေသည်။ Frequency နည်းလျှင်
 absorption နည်းပြီး၊ F နှုတ်လျှင် absorption နည်းသည်။ ထို့ပြင်
 ionized layer အသံသည် နည်းလျှင် absorption ပြု၍ အသံသည် နည်းလျှင်
 absorption နည်းသည်။

79.1A3 2mK3

1-4. (A) CRITICAL ANGLE

1-4. (A) CRITICAL ANGLE Radio wavesသည် မြေပြင်အောက်
 မြေ၊ မြေအောက်ကန်တို့သို့ ရေဒီယိုလှိုင်းများပြောင်းလဲခြင်း
 ကြောင့်သာ ဖြစ်ပေါ်တတ်သည်။ ထိုအခါ ရေဒီယိုလှိုင်းများ
 ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို critical angle ဟု
 ခေါ်သည်။

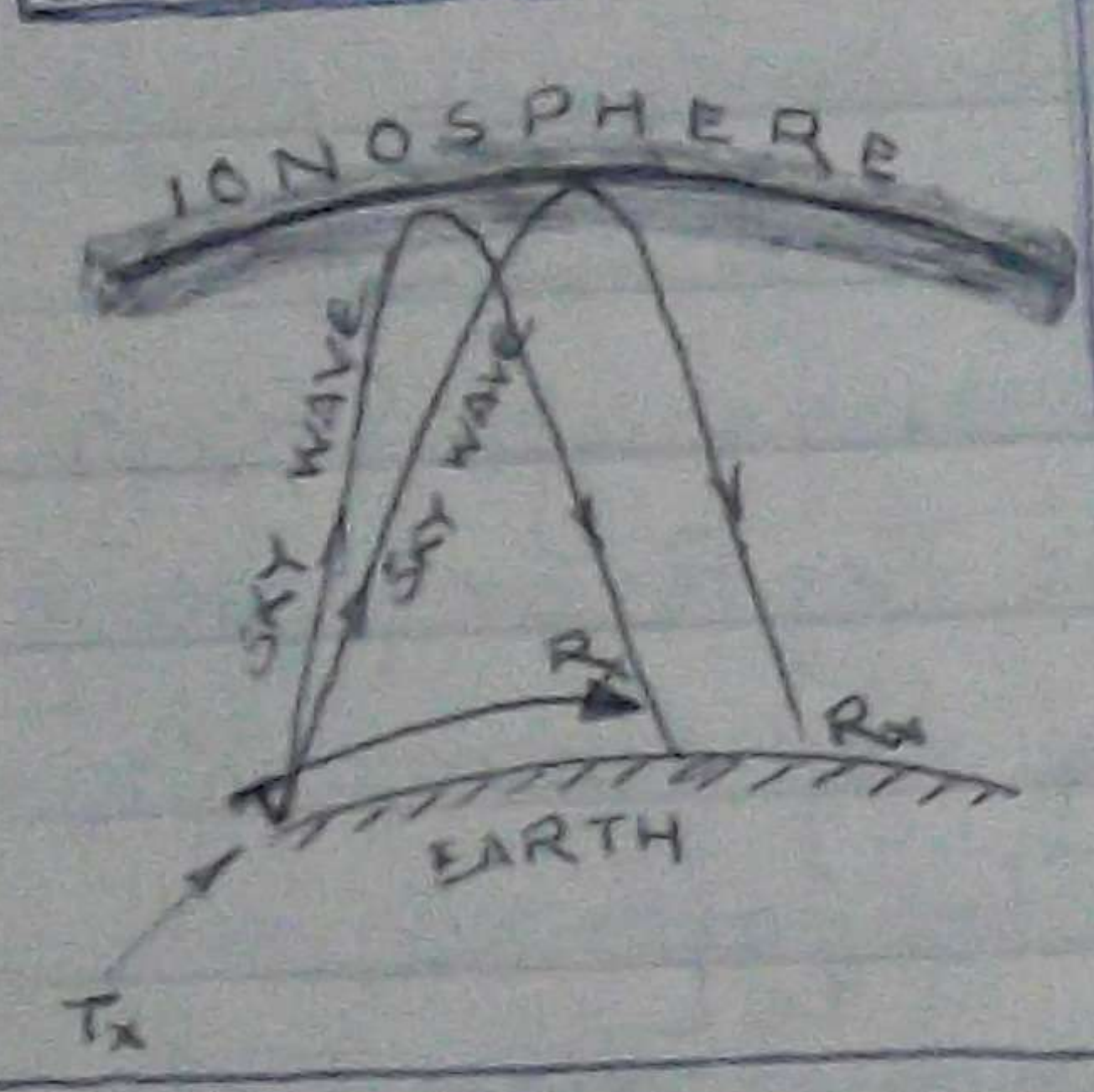


reflection ခြေကော့ ပုံ ခွဲ 'layer' လုပ်
 ထောင်တွင် တွက်ခွာမှာ. အသွယ် - တစ်ခုတည်း
 ထောင် ထပ်သွယ် reflection ပုံဆွဲ
 ခွဲကွဲ ခွဲ ပုံဆွဲလေအောင် ဆွဲကြည့်ရအောင်
 critical angle ခုတ်အသွယ်
 From ဆွဲကြည့်သွယ် angle ဆွဲကြည့်
 e. ဆွဲကြည့် angle ဆွဲကြည့်, freq.

60.1. Fine. $\frac{1}{2}$ angle $\frac{1}{2}$ angle, $\frac{1}{2}$ angle
angle $\frac{1}{2}$ angle $\frac{1}{2}$ angle $\frac{1}{2}$ angle

တုတ်တုတ် ပျက်ကွယ်သွားပြန်

FADING:



1. Rx တံဆိပ်သည် ground wave နှင့် sky wave တို့ကို ထိပ်တိုက်ဆုံဆုံခံရသည်။ ထိုသို့လက်ခံမှု output သည် ထို signal နှစ်ခု၏ phase ကွာခြားမှုအပေါ်တွင် မူတည်သည်။ Phase ကွာခြားမှုကို ပြောင်းလဲပေးနိုင်ရန် လိုက်လံရှာဖွေရသည်။ Phase ကွာခြားမှု 180° ဖြစ်သော်လျှင် ဆက်တိုက်သွားနိုင်သော်လည်း ဆက်လက် fading ဖြစ်သွားသည်။ ထိုသို့ဆက်လက် fading ဖြစ်သွားခြင်းကို sky wave နှင့် ground wave တို့၏ အတွင်းအားကိုး အကျိုးအခံအရောင်းဖြစ်၏။

2. အာရုံစိုက်မှု sky wave နှင့် ground wave များပေါင်းစပ်သော sky wave သံသရာတိုင်း ဆက်လက်သွားသည်။ ။ sky wave များသည် လေထုအတွင်း ionosphere မှ ထွက်ခွာပြီး မိမိတို့သည် သံသရာတိုင်းဆက်လက်သွားသည်။ Ionized layer မှ sky wave absorption ကြောင့်ဖြစ်၏။ Absorption ကြောင့် signal သံသရာကွယ်သွားသည်ဖြစ်တတ်သည်။ (ဆက်)

DISAPPEARING
→ တုတ်တုတ် ပျက်ကွယ်သွားပြန်

အခန်း ၂ MODULATION

$$V_g = \frac{k}{\mu} V_a$$
 (k=0.6 for class A, 1 for B, 1.5-4 for C)

Class C Amplifier တွင် grid voltage ကို cut-off point ထက် အောက်သို့ ရှိသော plate current သည် grid voltage သို့မဟုတ် signal ကို +ve half cycle မှ စတင်သော ပုံစံရှိသည်။ ထိုသို့သော amplifier တို့ကို Tx တွင် RF carrier wave ကို amplified ပြုလုပ်ရန် အသုံးပြုသည်။ Amp. တွင် plate load အဖြစ် tuned ckt. (L.C. tank ckt.) ကို အသုံးပြုသည်။

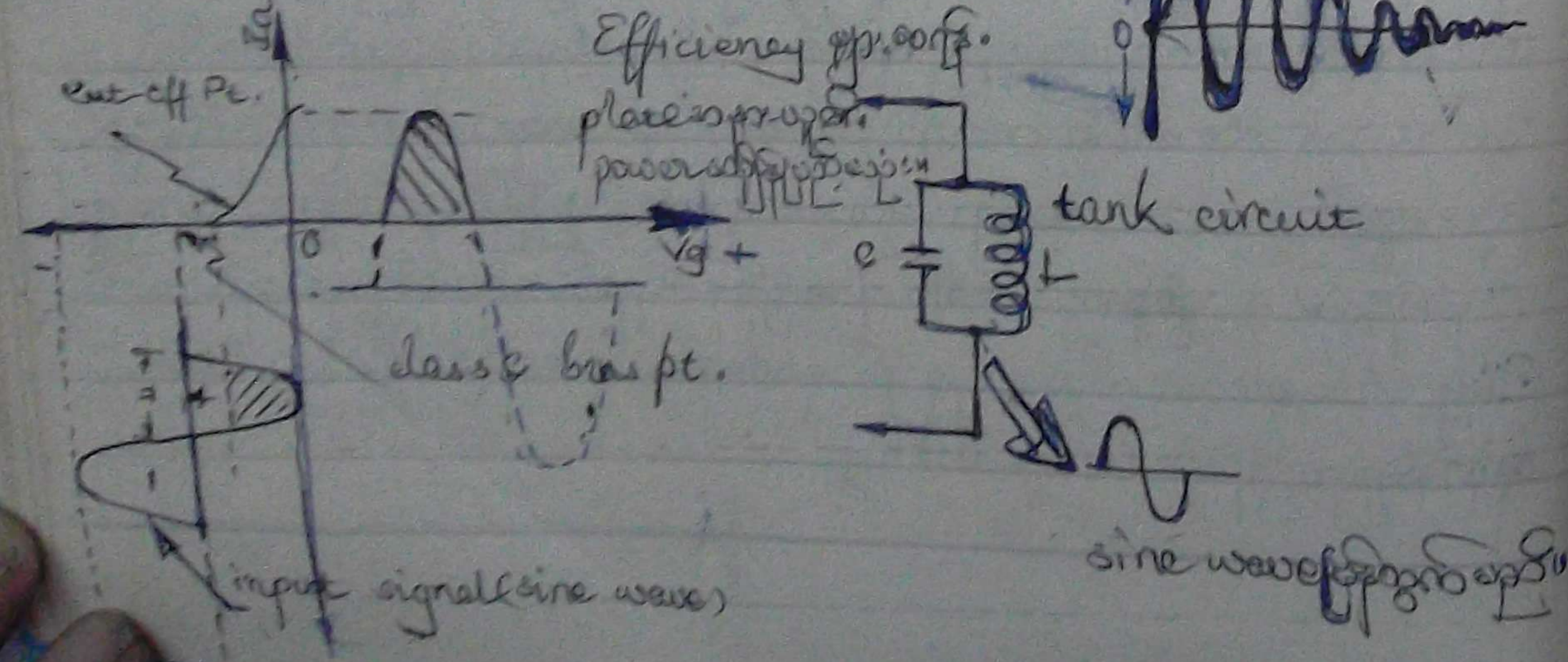
Plate current သည် grid နှင့် +ve half cycle မှ စတင်သည်။ ပြောင်းလဲသွားသော class C amp. တွင် η နှုန်းမှာ အမြင့်ဆုံးဖြစ်သည်။ Ip မှီလျက်ရှိသော degree ပြောင်းလဲသည်။ Angle of Plate current သတ်မှတ်သည်။ ထိုသို့သော plate current angle ကို 120° - 180° အတွင်းတွင် ရှိသည်။ ထို့ကြောင့် ဆက်လက် amp. တွင် output ကို လိုက်လံသော RF amplifier တွင် အသုံးပြုသည်။

(သို့မဟုတ် ပြောင်းလဲသွားသော wave သုံးပါး၊ grid + ve ဖြစ်ပြီး grid current မရှိသော η ရှိသည်။)

အာရုံစိုက်မှု grid input signal strength ပိုမိုပါ grid voltage သည် +ve side ကို ရောက်ရှိပြီး grid current မရှိသော သံသရာတိုင်း amp. η ရှိသည်။ Ip မှီလျက်ရှိသော pulse ထုတ်ပေးသော ပုံစံရှိသည်။ ထို့ကြောင့် plate current အား ထုတ်ပေးပြီး heat dissipation ဖြစ်သွားတတ်သည်။

အာရုံစိုက်မှု class A, B, C ထုတ်ပေးသော bias voltage ကို ထုတ်ပေးရန် အသုံးပြုသည်။

2-1. CLASS C AMPLIFICATION



class A, $V_g = 0.6 \frac{V_a}{\mu}$ ✓

class B, $V_g = \frac{V_a}{\mu}$ ✓

class C, $V_g = 1.5 - 4 \frac{V_a}{\mu}$ ✓

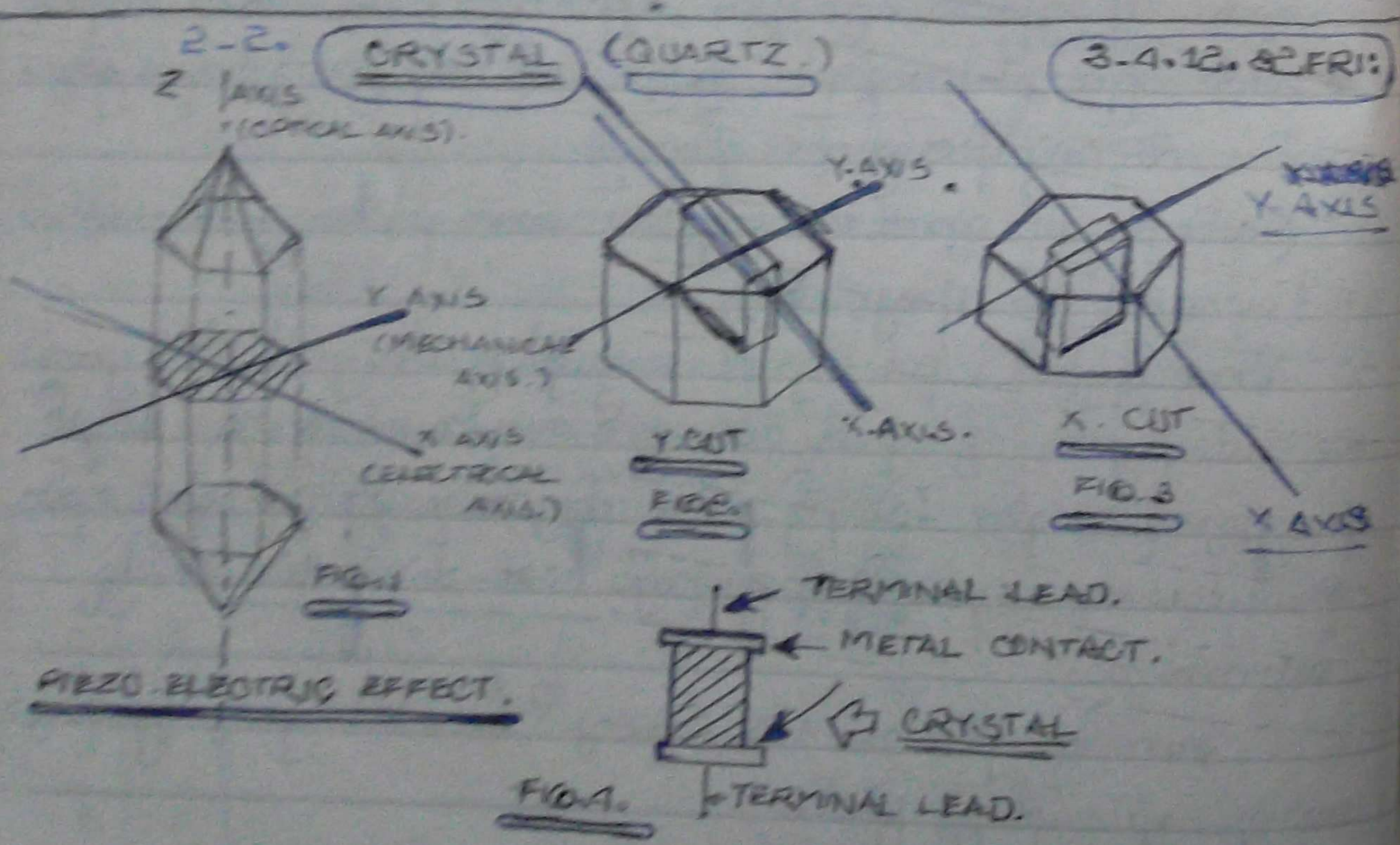
Ex. Vacuum tube type $V_a = 250$ V, $\mu = 125$ kV/V, amplification factor 25. Find V_g for class A, B, and C.

class A, $V_g = 0.6 \frac{V_a}{\mu} = \frac{0.6 \times 250}{125} = 1.2$ V.

class B, $V_g = \frac{V_a}{\mu} = \frac{250}{125} = 2$ V.

class C, 1. $V_g = 1.5 \times \frac{250}{125} = 3$ V.
2. $V_g = 4 \times \frac{250}{125} = 8$ V.

30V
50V
75V
200V



Oscillator circuit using L, C, R or crystal. Electronics equipment (Tx, electronic clock or watch) use crystal oscillator. Crystal oscillator tube grid circuit uses L, C, R tank circuit or crystal. Crystal oscillator provides freq. reference. Crystal oscillator provides freq. reference.

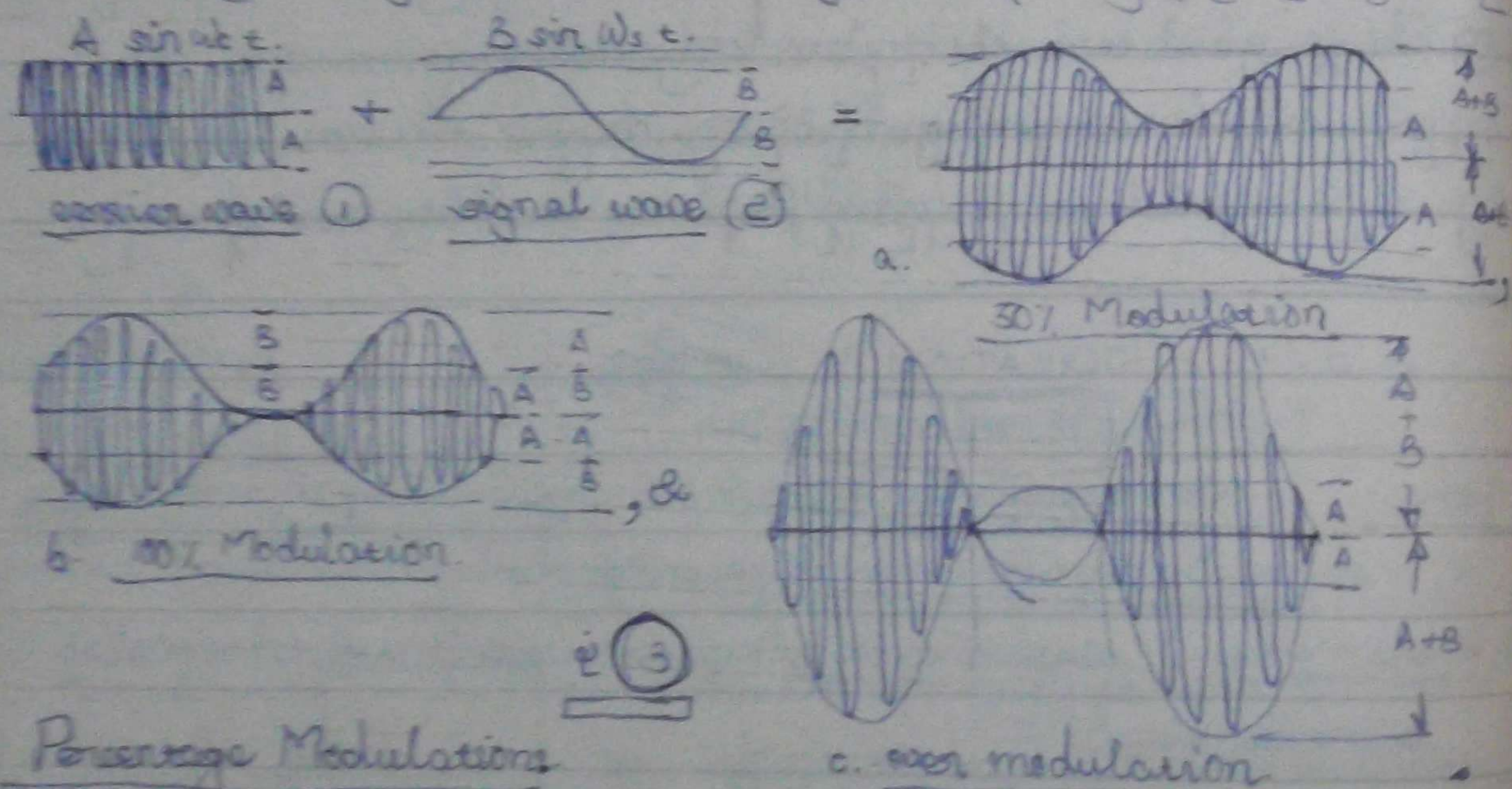
PIEZO-ELECTRIC EFFECT: Crystal oscillator provides quartz. Crystal provides mechanical energy. Electrical energy is converted to mechanical energy. Mechanical energy is converted to electrical energy. Piezo-electric effect is observed.

Quartz crystal provides freq. reference. Crystal provides mechanical energy. Electrical energy is converted to mechanical energy. Mechanical energy is converted to electrical energy. Piezo-electric effect is observed.

6. MODULATION:- ပေး signal နှင့် carrier wave တို့ပေါင်းစပ်ထားသော wave ဖြစ်သည်။

AMPLITUDE MODULATION

Amplitude modulation ဆိုသည်မှာ carrier wave ၏ amplitude ကို signal wave ၏ frequency နှင့် ပြောင်းလဲသော အတိုင်း ပြောင်းလဲစေခြင်းဖြစ်သည်။



Percentage Modulations

Percentage modulation ဆိုသည်မှာ carrier wave ၏ amplitude ကို signal wave ၏ amplitude နှင့် ပြောင်းလဲသော အတိုင်း ပြောင်းလဲစေခြင်းဖြစ်သည်။

$$m = \frac{B}{A} \times 100\%$$

Upper Side Band:- Carrier frequency နှင့် modulating signal frequency ပေါင်းစပ်သော frequency ဖြစ်သည်။

Lower Side Band:- Carrier frequency နှင့် modulating signal frequency မှုတ်သော frequency ဖြစ်သည်။

မူလ signal နှင့် carrier wave တို့ပေါင်းစပ်သော modulated wave ၏ instantaneous value ကို $e_c = A \sin \omega_c t$ (or) $A \sin 2\pi f_c t$ ဟု ရေးနိုင်သည်။

$$e_m = B \sin \omega_s t \text{ (or) } B \sin 2\pi f_s t$$

$$EM = (A + B \sin \omega_s t) \sin \omega_c t$$

$$= A \sin \omega_c t + B \sin \omega_s t \sin \omega_c t$$

$$= A \sin \omega_c t + \frac{B}{2} \cos 2\pi (f_c - f_s) t - \frac{B}{2} \cos 2\pi (f_c + f_s) t$$

$\underbrace{A}_{\text{Carrier}} + \underbrace{\frac{B}{2}}_{\text{Lower Side Band}} - \underbrace{\frac{B}{2}}_{\text{Upper Side Band}}$

But, $B = Am$
 $\therefore e_m = A \sin 2\pi f_c t + \frac{Am}{2} \cos 2\pi (f_c - f_s) t - \frac{Am}{2} \cos 2\pi (f_c + f_s) t$
 AM wave ၏ frequency သုံးခုရှိသည်။ f_c ကို carrier frequency, $(f_c - f_s)$ ကို lower sideband, $(f_c + f_s)$ ကို upper sideband ဟုခေါ်သည်။

Electrical energy ပိုဝါးမှုကို current square or voltage square ဖြစ်သည်။

power in carrier $\propto A^2$, p. in USB $\propto \frac{A^2 m^2}{4}$, p. in LSB $\propto \frac{A^2 m^2}{4}$

$$P_r \propto A^2 + \frac{A^2 m^2}{4} + \frac{A^2 m^2}{4} \propto A^2 + \frac{A^2 m^2}{2}$$

$$\therefore P_r \propto A^2 (1 + \frac{m^2}{2})$$

op amp tube plate

modulator power

* Modulated power = $\frac{dc \text{ power}}{2}$

modulating Tube & plate power 60 kW

$$\begin{aligned} P_r &= P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \\ I_t^2 &= I_c^2 \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \\ E_t^2 &= E_c^2 \left(1 + \frac{m^2}{2}\right) \end{aligned}$$

Ex: 1/ Transmitter total power output is 50 kW. Find the antenna field strength at 100% modulation.
 modulation is 50%, 80%, 90%, 100%.
 band power is 100%.

79 IB

2/ Transmitter antenna field strength is 40% modulation.
 antenna current 7.2 A.
 Modulation is 40%.
 antenna current 7.2 A.
 Transmitter $P_c = 60 \text{ kW}$.
 side band power is modulated power.
 Tube plate power is 80 kW.

4/ AM transmitter has modulation 75% & 100%.
 antenna field strength is 100%.

81 IB

1/ $P_r = 50 \times 10^3 \text{ W}$,
 $P_r = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 50% $50 \times 10^3 = P_c \left(1 + \frac{0.25}{2}\right)$
 $P_c = 40 \text{ kW}$.
 carrier wave power
 side bands' power = $50 - 40 = 10 \text{ kW}$

80% $P_r = 50 \text{ kW}$
 $P_r = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $50 \times 10^3 = P_c \left(1 + \frac{0.64}{2}\right)$
 $P_c = 37.89 \text{ kW}$.
 carrier wave power
 side bands' power = $50 - 37.89 = 12.11 \text{ kW}$

~~Transmitter total power output is 50 kW. Find the antenna field strength at 100% modulation.~~

90% $P_r = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $50 \times 10^3 = P_c \left(1 + \frac{0.81}{2}\right)$
 $P_c = 35.6 \text{ kW}$.
 carrier wave power
 side bands' power = $50 - 35.6 = 14.4 \text{ kW}$

100% $P_r = P_c \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $50 \times 10^3 = P_c \left(1 + \frac{1}{2}\right)$
 $P_c = 33.33 \text{ kW}$.
 carrier wave power
 side bands' power = $50 - 33.33 = 16.67 \text{ kW}$

2/ $I_t^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $7.2^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{0.4^2}{2}\right)$
 $I_c^2 = 48.05 \text{ A}^2$
 $m = ?$

$I_t^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $\frac{m^2}{2} = \frac{I_t^2}{I_c^2} - 1 = \frac{62.01}{48.05} - 1$
 $m^2 = 2(1.3 - 1) = 0.6$
 $m = 0.774$

Percentage Modulation = 77.4%

3/ $P_c = 60 \text{ kW}$, $P_r \text{ or } P = 90 \text{ kW}$, $m = ?$
 $\frac{m^2}{2} = \frac{P_r}{P_c} - 1 = \frac{90}{60} - 1$
 $m^2 = 2(1.5 - 1) = 1 \Rightarrow m = 1$
 Percentage of Modulation = 100%
 side bands' power = $90 - 60 = 30 \text{ kW}$.
 Modulated power = $\frac{dc \text{ power}}{2} = \frac{60}{2} = 30 \text{ kW}$.
 $\therefore$ antenna field strength is 100%.

4/ $m = 0.75$
 $I_t^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
 $I_c^2 = \frac{I_t^2}{1 + \frac{m^2}{2}} = \frac{1.281}{1 + \frac{0.5625}{2}}$
 $I_c = 1.131 I_t$

aerial current I_a & field intensity E . 81 1B

13/11/14 - 16.12.88.
0675

$m = 1$ (modulation index)

$$I_{c2} = \frac{I_a^2}{1 + \frac{m^2}{2}} = \frac{I_a^2}{1.5} = 0.6665 I_a^2$$

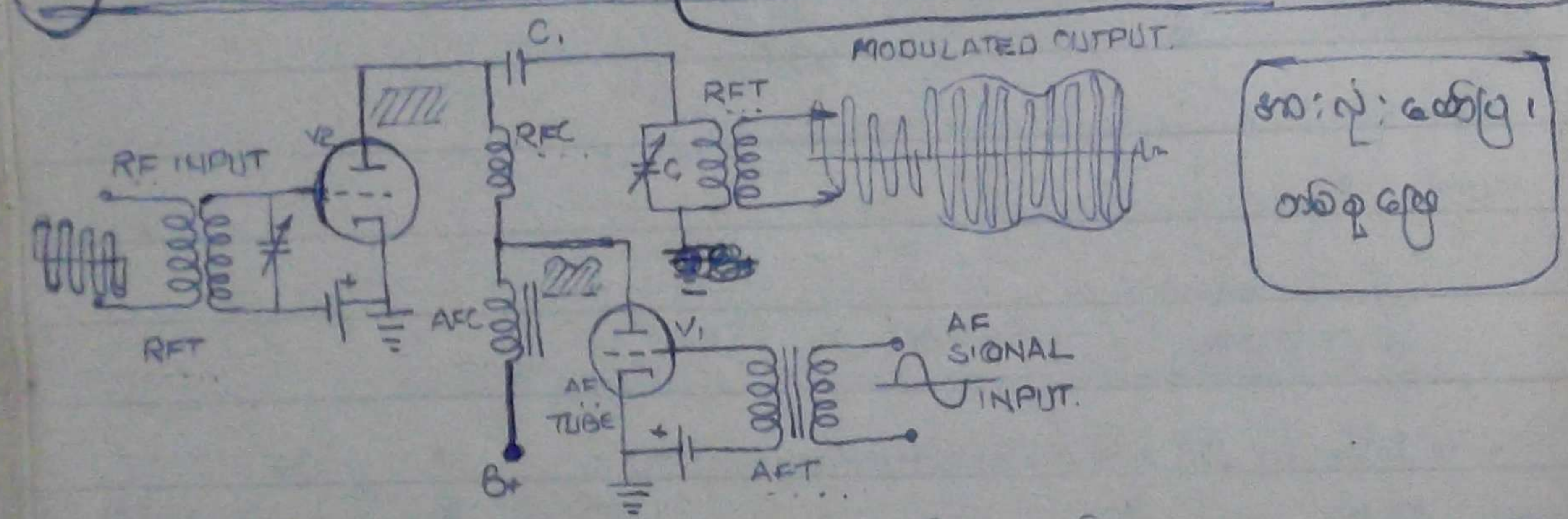
$$I_{c2} = 1.226 I_a^2 \quad \text{--- (2)}$$

antenna field strength % = $\frac{1.226 - 1.131}{1.131} \times 100 = 8.41\%$

$(\propto I)$ field strength proportional to current

2-5 AMPLITUDE MODULATION

1. CHOKE MODULATION (OR) HEISING MODULATION:- 81 1A

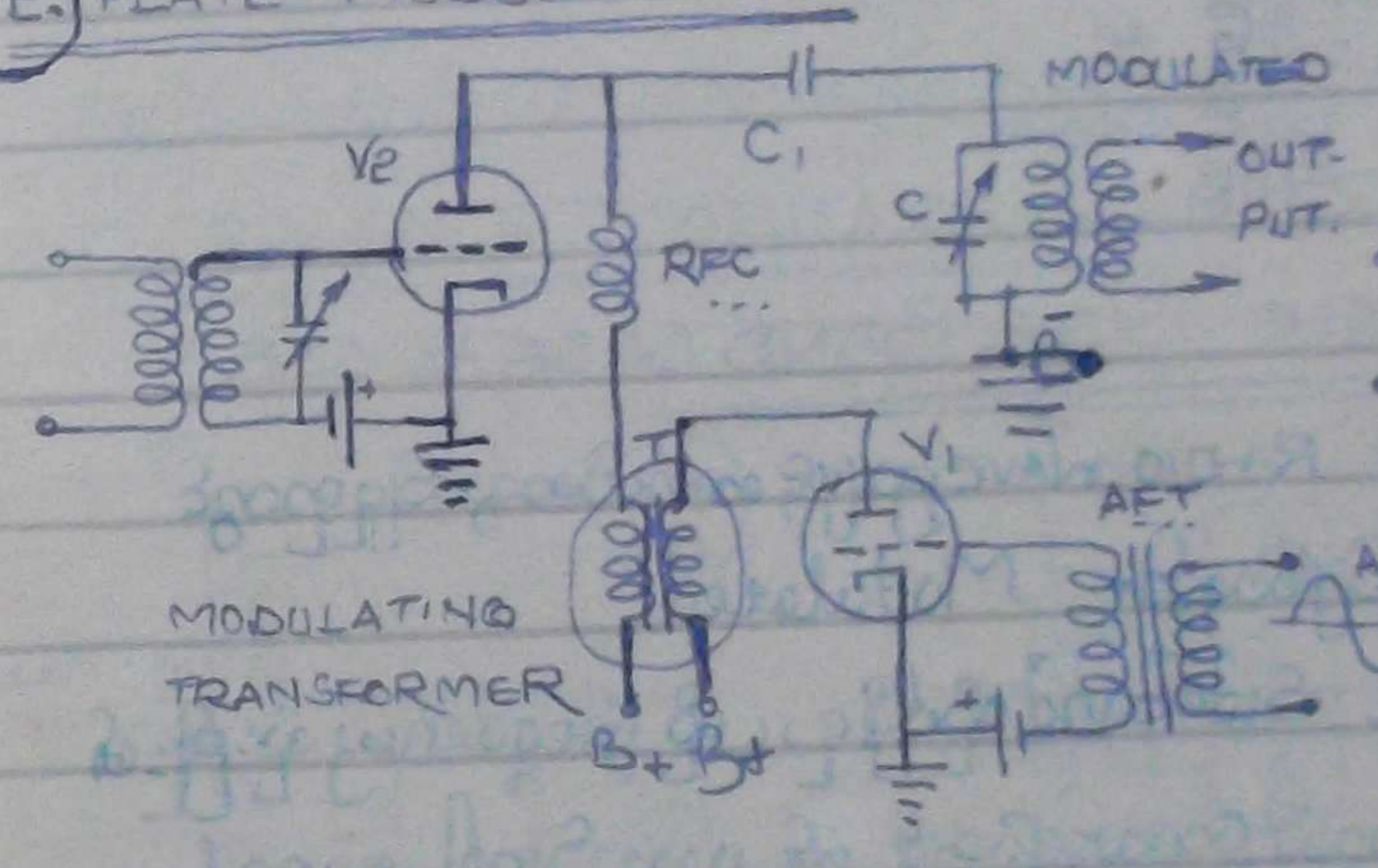


V_1 သည် AF AMPLIFIER TUBE ဖြစ်သည်။ V_2 သည် RF AMPLIFIER TUBE ဖြစ်သည်။ V_1 ၏ GRID CIRCUIT သို့ AF TRANSFORMER ၏ တတိယ အင်္ဂါကို AUDIO SIGNAL သွင်းထားသည်။ V_1 ၏ PLATE သို့ MODULATING CHOKE (AFC) ကို PLATE LOAD အဖြစ် အသုံးပြုသည်။ ဤသို့ ဆွဲသော AF SIGNAL ရှိသော PLATE CIRCUITတွင် ဆွဲသော AFC သို့ AF VOLTAGE DEVELOPED ဖြစ်လာသည်။ AF VOLTAGE သည် အချိန်အတိုင်း V_2 ၏ PLATE သို့ APPLIED လုပ်သော DC VOLTAGE နှင့် ပေါင်းစပ်၍ VARYING (PULSATING) DC အဖြစ် ပေါ်ပေါက်လာသည်။ ထိုသို့ V_2 ၏ PLATE သို့ PULSATING DC (DC WITH AF PULSE) ကို ပို့လိုက်သည်။ V_2 ၏ GRID သို့ ဆွဲသော RF သည် PLATE CIRCUIT သို့ ၄၆၈ AMPLITUDE သို့ PULSATING DC အ WAVE ပုံသဏ္ဍာန်အတိုင်း ပေါ်ပေါက်လာသည်။ ထို့ကြောင့် V_2 ၏ PLATE TANK CIRCUIT

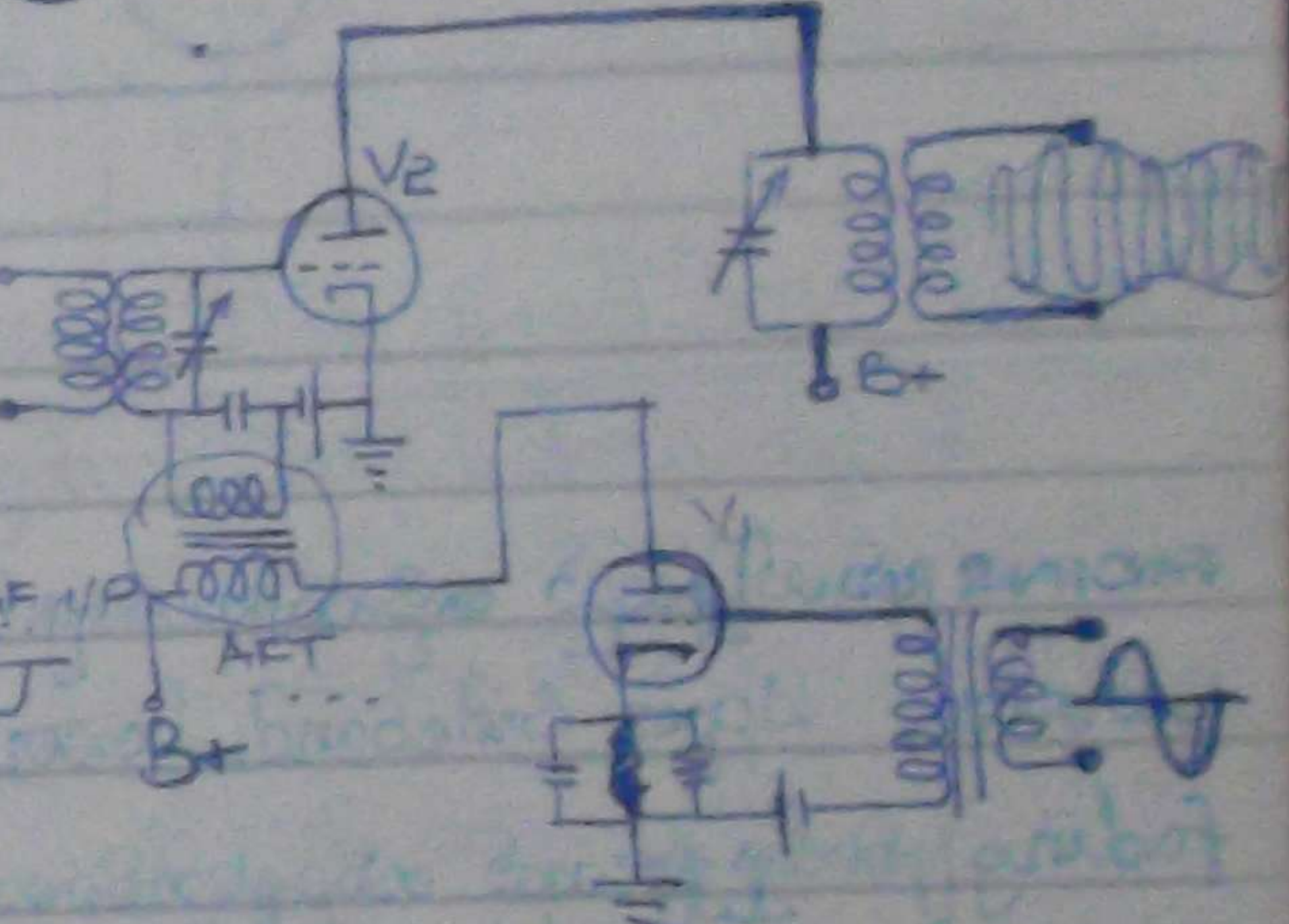
ဓာတ်အား 83 MIDTERM

MODULATED OUTPUT ဖြစ်လာသည်။ ၄၆၈ ကို CHOKE MODULATION (OR) HEISING MODULATION ဟု ခေါ်သည်။ RFC သည် V_2 သို့ RF ဖော့ကို BLOCK လုပ်ပြီး C_1 သည် RF ကို COUPLE လုပ်ပေးပြီး TANK CIRCUIT သို့ DC ဖော့ကို BLOCK လုပ်ပေးသည်။ V_1 ၏ GRID သို့ CLASS A BIAS ပေးပြီး V_2 ၏ GRID သို့ CLASS C BIAS ပေးရမည်။

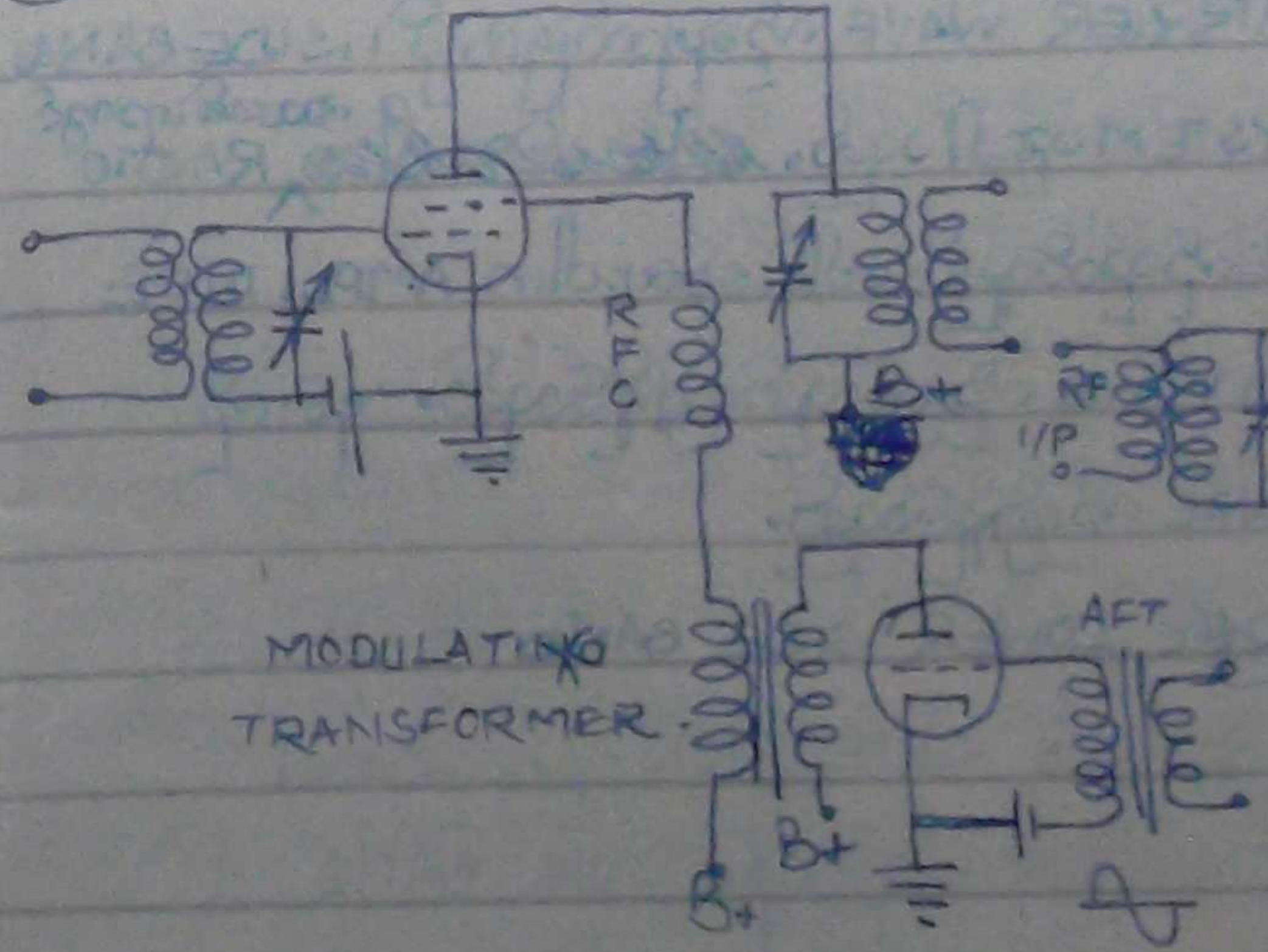
2. PLATE MODULATION:-



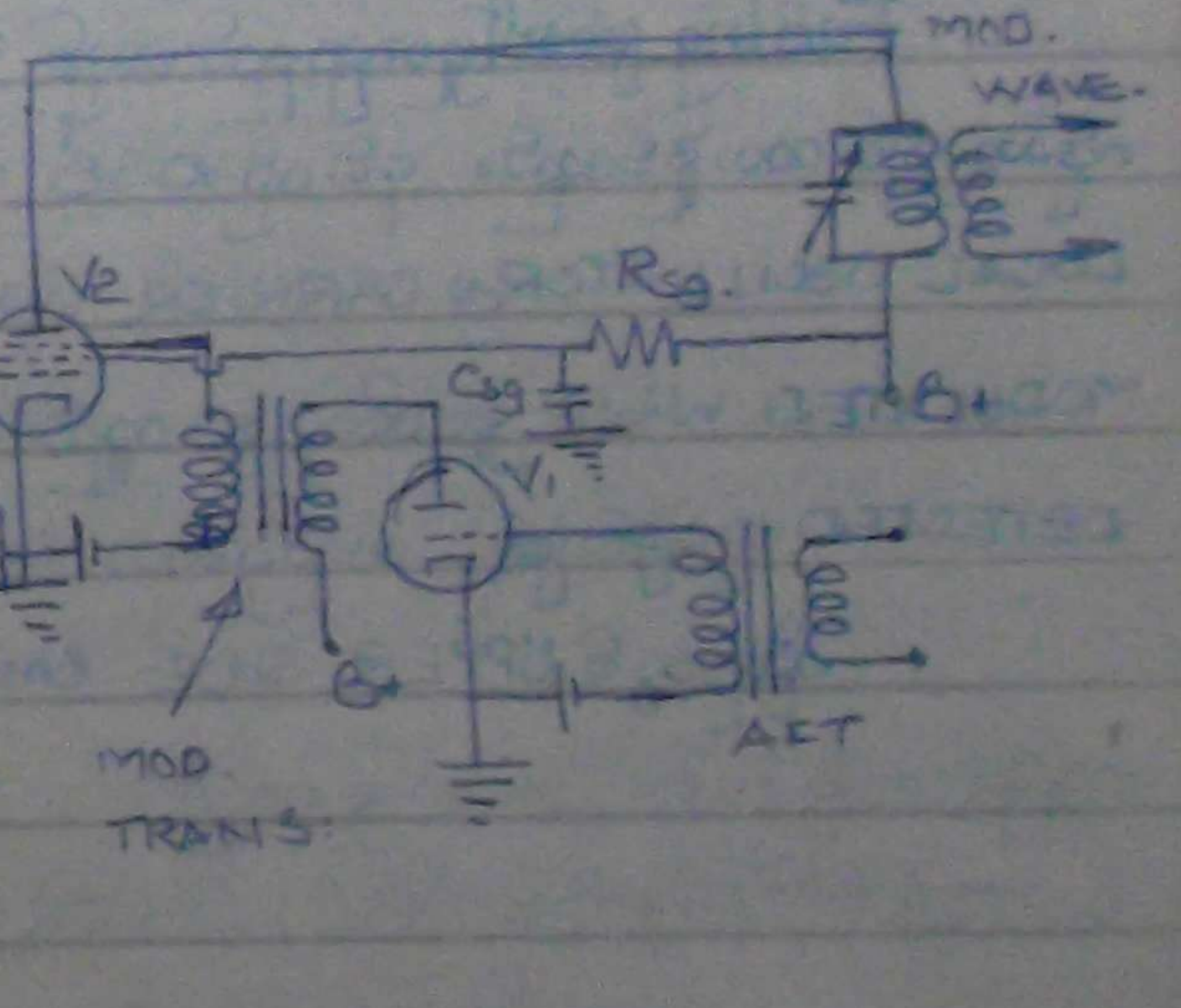
3. CONTROL GRID MODULATION:-



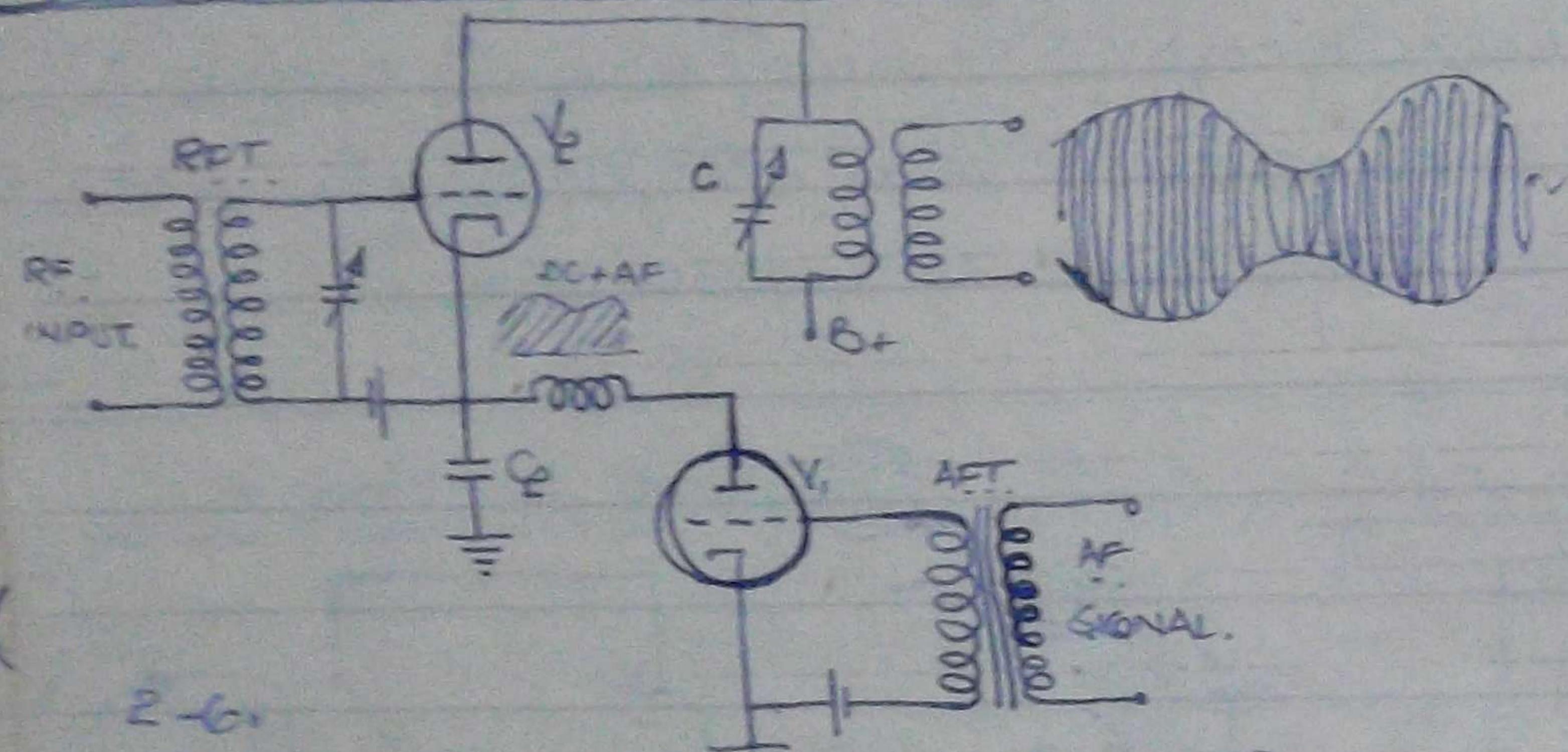
4. SCREEN GRID MODULATION:-



5. SUPPRESSOR GRID MODULATION:-



6. CATHODE MODULATION (SERIES MODULATION) :-



2-6. DOUBLE SIDE-BAND AND SINGLE SIDE-BAND (DSB & SSB)

ဆွဲသောကွေးကွေးတစ်ခုတွင် RATIO WAVE ပုံပန်း၊ စတုရန်းကွေးပုံတွင် CARRIER၊ Upper Sideband, Lower Sideband စသည်တို့ကို frequency သုံးခုရှိသော fading ပုံပန်းများသည် ထပ်နေသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော signal အကျဉ်းချုပ်သည် ဆက်တိုက်ဆက်တိုက်ခံရသော distortion ကိုရရှိသည်။

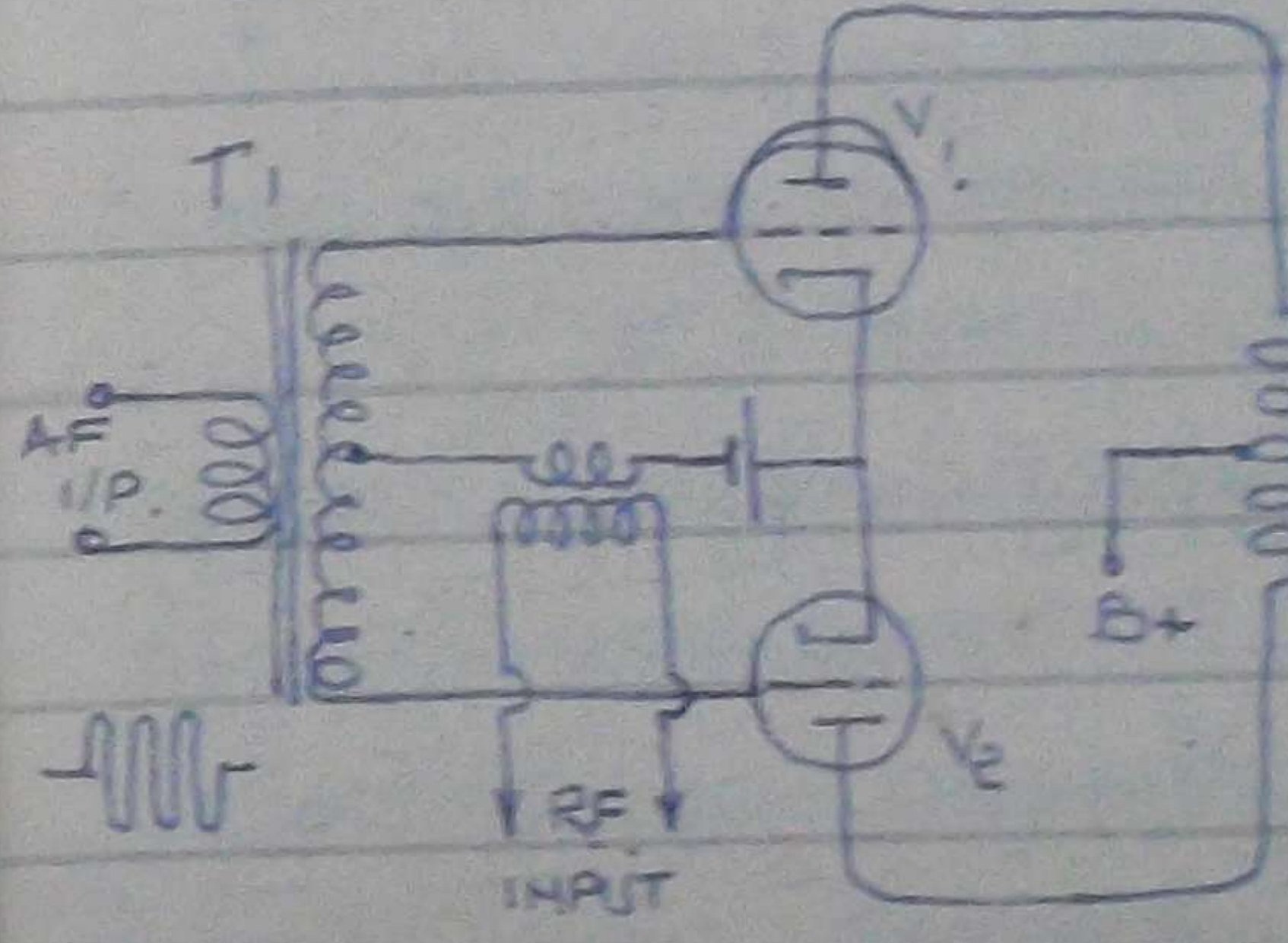
Fading ပုံပန်းများသည် CARRIER WAVE ကိုပျက်စီးခြင်း၊ SIDE BAND ကိုပျက်စီးခြင်းတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ၎င်းကို DSB SYSTEM ဖြစ်သည်။ ~~သို့သော်~~ RATIO LOCAL OSCILLATOR CARRIER WAVE ကိုပျက်စီးခြင်း၊ AMPLITUDE MODULATED WAVE ဖြစ်သောကြောင့် ထပ်သော WAVE ကိုပျက်စီးခြင်းဖြစ်သည်။ ၎င်းကို DETECTED ပုံပန်းဖြင့် ဖော်ပြသော SIGNAL ကိုရရှိသည်။

ထို့ကြောင့် UPPER SIDE BAND ဖြစ်သော LOWER SIDE BAND ကို ဖြတ်လျက် ဆွဲသော fading ပုံပန်းများကို DETECTION ရှိသည့်အခါ DISTORTION ဖြစ်ပေါ်သည်။ DISTORTION ကိုပျက်စီးခြင်း၊ SIDE BAND

စတုရန်းကွေးပုံရှိ side band စတုရန်းကွေးပုံသည် transmission ပုံပန်း၊ distortion ပုံပန်း၊ signal ပုံပန်းတို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို single sideband system (SSB system) ဖြစ်သည်။

SSB system ကို ဖော်ပြသော side band စတုရန်းကွေးပုံသည် transmission ပုံပန်း၊ distortion ပုံပန်း၊ signal ပုံပန်းတို့ဖြစ်သည်။ ၎င်းကို DSB ကို CHANNEL ကို ဖြတ်လျက် ဆွဲသောကြောင့် TX STATION ကို ထုတ်လုပ်သောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

2-7. BALANCE MODULATOR



BALANCE MODULATOR တွင်

TUBE နှစ်လုံးတွင် GRID MODULATION ကိုအသုံးပြုသောကြောင့် RF I/P CARRIER FREQUENCY ကို TUBE နှစ်လုံးတွင် GRID သို့မဟုတ် SAME PHASE ဖြစ်သောကြောင့် PLATE CIRCUIT TUBE နှစ်လုံးတွင် RF CURRENT ပြုသောကြောင့်

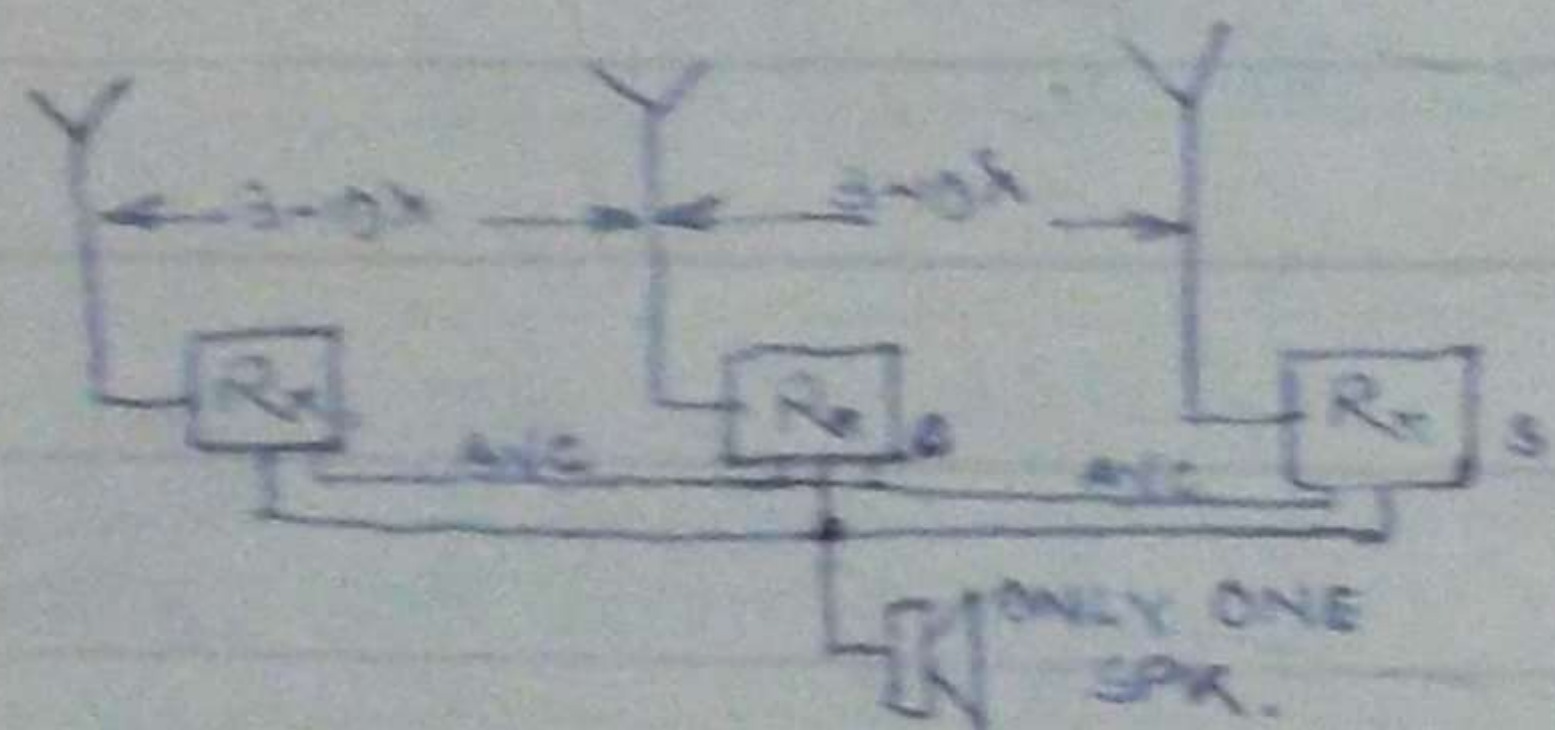
ထို့ကြောင့် TRANSFORMER ၏ PRIMARY နှစ်လုံးတွင် အတူတူရှိသည်။ ထို့ကြောင့် OUTPUT CIRCUIT ၏ RF CARRIER WAVE ပုံပန်းဖြစ်သည်။

AF SIGNAL ကို MODULATING TRANSFORMER, T1 ၏ PRIMARY ၏ GRID နှစ်လုံးတွင် OUT OF PHASE ဖြစ်သောကြောင့် PLATE CIRCUIT တွင် PUSH PULL AMPLIFIER ပုံပန်းဖြစ်သည်။ OUTPUT TUBE နှစ်လုံးတွင် PLATE CIRCUIT တွင် ထိုသို့ CARRIER CURRENT သည် အတူတူရှိသည်။ ၎င်းတို့၏ AMPLITUDE ပုံပန်းသည် အတူတူရှိသော AUDIO WAVE ဖြစ်သောကြောင့် MODULATED OUTPUT ကို ရရှိသည်။ MODULATED OUTPUT တွင် CARRIER WAVE ပုံပန်းတို့

OUTPUT CIRCUIT OF FILTER CIRCUIT ကို အသုံးပြုပြီး နှစ် ခုရှိသော
SIDE BAND တစ်ခုကို BLOCK ပြု၍ နှစ်ခုသာ ရှိသော BAND တစ်ခုတည်းကိုသာ
TRANSMIT ပြုနိုင်သည်။ ဤ CIRCUIT ကို အချို့သော အသုံးပြုမှုများတွင်၊ ဗဟို
SYSTEM ကို အသုံးပြုသော အချို့သော အသုံးပြုမှုများတွင် CARRIER TELEPHONE
SYSTEM, POINT TO POINT RADIO TELEPHONE SYSTEM (P.T.T) ဟုလည်း အသုံးပြုနိုင်သည်။

3-1. SPACED DIVERSITY SYSTEM

17.12.82, FR 18



Used common SPK and common AVC.

Radio Receptionတွင် fading ဖြစ်ပွားလာပါလျှင် ဆေးကုသမှု နည်းစနစ်များ
သုံး၍ DIVERSITY SYSTEM ဖြစ်သည်။ ဤ SYSTEM တွင် SIGNAL ကို အနည်းဆုံး
၂ နည်းဖြင့် ရယူပြီး၊ SIGNAL FADING ဖြစ်ပါက အခြားနည်းဖြင့် ရယူနိုင်သည်။
ဤနည်းစနစ်သည်၊ နှစ်ခုစလုံး SIGNAL ရောက်ရှိလာမှသာ ဆက်သွယ်နိုင်သည်။
SIGNAL မရောက်ပါက ဆက်သွယ်မှု မဖြစ်နိုင်ပါ။
ANTENNA နှစ်ခုစလုံး ဆေးကုသမှု 3 WAVE LENGTH မှ 10 X ဆေးကုသမှု နှစ်ခုစလုံး Rx ဆေးကုသမှု
ဖြစ်နိုင်သည်။

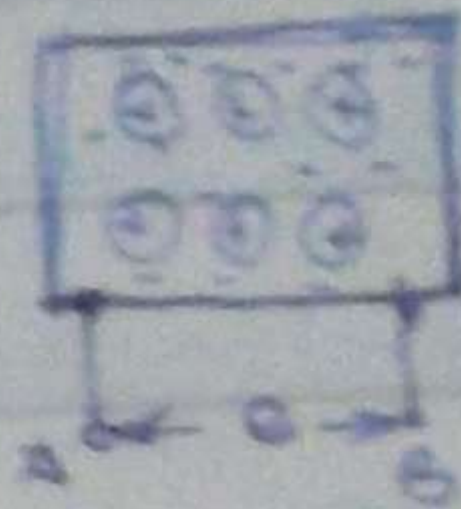
ထိုသို့ဆက်သွယ်ရာတွင် R_i, R_e, R_o, R_{xpp} ကို OUTPUT တစ်ခုတည်းအဖြစ်
 ဆက်သွယ်ထားသည်။ ထိုသို့ R_{xpp} ကို $SIGNAL$ ဖြစ်စေရန်၊ $SIGNAL$ ကိုရရှိစေရန်
 R_{xpp} က် $Ave. SYSTEM$ ကိုသွင်း COMMON ဆက်သွယ်ထားသည်။
 ထို့နောက် R_i ကို $MAX. SIGNAL$ ရှိသော $-VE$ $BAS V.$ ပြုလုပ်၍၊ ကျန်သော R_{xpp}
 တို့ $SIGNAL$ ပြုလုပ်ရန်၊ ထိုသို့ဆက်သွယ်ရာတွင် ပြုလုပ်သည့် $Ave. -VE$
 $VOLTAGE$ ခြေကွင်း $CUTOFF$ f_{noise} , $DISTORTION$ စသည့်အရာများ

32. RECEIVER NOISES

Thermal Agitation Noise:

(atom-energy - e adbhogon shiksha)

ex. 1 meter - $\mu V \rightarrow$ amplify $\rightarrow$ noise gate



also called
Resonance Noise

CONDUCTOR သို့မဟုတ် E.M.F. SOURCE မှ လျှပ်စီးဆင်းသက်လာပြီး CONDUCTOR ဆွဲငင်မှုရှိသော ELECTRON ထုတ်လုပ်မှုကို ဆက်လက်လျှော့ချ CONDUCTOR ဆွဲငင်မှု ကင်းရှင်းမှုများ ပျက်စီးခြင်းများသည် ELECTRON များ ဆက်လက်ဆက်သွယ် ဆွဲငင်မှု E.M.F. သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်သည်။ ဤမျှတသော သက်သွယ်မှုသည် အချို့သော ELECTRON အရေအတွက်များ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို ဖြစ်စေသည်။ CONDUCTOR ဆွဲငင်မှု AC စီးဆင်းမှုသည် ဆက်လက် CONDUCTOR ဆွဲငင်မှု ဖြစ်ပေါ်ခြင်းကို CURRENT ခြောက် PT. A နှင့် B ခြားတွင် IR DROP နှင့် VOLTAGE (E) ဆက်သွယ်မှုရှိသည်။ ဤကဲ့သို့ဖြစ်လာသော R.O. (E) သည် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ဆက်သွယ်သည်။ AC ကဲ့သို့ ဖြစ်ပေါ်သည်။ ထို CONDUCTOR သည် E.M.F. SOURCE ကဲ့သို့ AMPLIFIER 1/P ဖြစ်ပေါ်သည်။ AMP. OUTPUT မှ NOISE များကို ဖြစ်ပေါ်သည်။ ခုနစ် THERMAL AGITATION NOISE (OR) RESISTANCE NOISE ဖြစ်ပေါ်သည်။

2. TUBE NOISES:-

(A). SHORT-EFFECT NOISES- CATHODE & ELECTRON EMISSION noise တွင်
 ကြိမ်နှုန်းတစ်ခုစီတွင် အချင်းအလျှင် (သို့မဟုတ်) ပြောင်းလဲနေသော PLATE အားကြိမ်နှုန်း
 E အတိုင်းရှိသည်။ ကြိမ်နှုန်းတစ်ခုစီတွင် m PLATE CURRENT VARIATION
 ပြောင်းလဲသော NOISE ဂရပ်တစ်ခုကို SHORT EFFECT NOISE ဟုခေါ်သည်။

(B). INDUCED GRID NOISES:- (Grid frequency, even a few volt noise sig)

GRID WIRE မကျန်ရှိစေရန် အားပြုသော ELECTRON ခိုက်ရန်

33 MID-TERM

သို့သော်လည်း ထိုသို့ ဖြစ်ပေါ်လာခြင်းကို အကြောင်းပြချက်များ ပြောပြရန် သွားကြသည်။
ဤသို့ဖြစ်ရခြင်း GRID VOLTAGE ကို ပြောင်းလဲစေခြင်း၊ IP အတွင်းရှိ NOISE ပျံ့နှံ့မှု ပါဝင်မှုကြောင့်
ဖြစ်ရခြင်း NOISED GRID NOISE ဟု ခေါ်ဆိုသည်။

(C) - GAS NOISE - (ဂျစ် ခဲ အမှတ်များကို တိုက်ခတ်မှု၊ အမှတ်များ ပြုလုပ်ခြင်း)

VACUUM TUBE များတွင် ဂျစ် ခဲ ပျက်စီးမှုကြောင့် GAS ATOM များသည် CATHODE မှ
ထွက်လာသော ELECTRON များ၏ တိုက်ခတ်မှုကြောင့် IONIZATION ဖြစ်ပေါ်လာပြီး၊ ငှင်း IONIZA-
TION သည်လည်း တိုက်ခတ်မှုကြောင့် အပူအဖိုင်း IP မှ NOISE များ ပေါ်ပေါက်လာခြင်းကို ခေါ်ဆိုသည်။

(D) - PARTITION NOISE - ($E_g = k \rightarrow e^-$ collection မှာ အပူအဖိုင်း IP များရှိ၊ noise ထွက်)

VACUUM TUBE အတွင်းတွင် COLLECTOR ELECTRODE များ (PLATE & SCREEN
များ) မှ ELECTRON COLLECT လုပ်ရာတွင် တိုက်ခတ်မှုကြောင့် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်လာသည်။
ဤသို့ဖြစ်ရခြင်း IP မှ NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်းကို PARTITION NOISE ဟု ခေါ်ဆိုသည်။

(E) - SECONDARY EMISSION NOISE - (အပူအဖိုင်း)

COLLECTOR ELECTRODE များမှ SECONDARY EMISSION များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
တိုက်ခတ်မှုကြောင့် ELECTRON မရောက်သွားသည့် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ ငှင်း ကဲ့သို့
PLATE CURRENT တွင် ပေါ်ပေါက်လာသော NOISE များကို ခေါ်ဆိုသည်။

(F) - FLICKER EFFECT NOISE - (Plate $\rightarrow$ tungsten $\rightarrow$ Thorium, Oxidation)

(ဂျစ် OXIDE COATED CATHODE များသည် ELECTRON EMIT လုပ်ရာတွင် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
SINE WAVE FORM)
ဤသို့ဖြစ်ရခြင်း EMISSION ကြောင့် AUDIO FREQUENCY ကို
အပူအဖိုင်း PLATE မှ NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်းကို FLICKER EFFECT NOISE ဟု ခေါ်ဆိုသည်။

(G) - MICROPHONIC NOISE - VACUUM TUBE (OR) ELECTRONIC COMPONENT

များသည် MECHANICAL VIBRATION ကြောင့်ပါ၊ MICROPHONE ကဲ့သို့ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
OUTPUT တွင် A.F. NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ ငှင်း MIC. NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။

စဉ် NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ VACUUM TUBE (OR) ELECTRONIC COMPONENT များသည်
MECHANICAL VIBRATION ကြောင့်ပါ၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ RUBBER ကဲ့သို့
VIBRATION ကြောင့်ပါ၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊

20.12.82

3. MAN-MADE NOISES - ငှင်း သည် ELECTRIC MOTOR များသည် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊

SPARK များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ RE. မှ GENERATE လုပ်ပြီး၊ R.F. မှ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ NOISE
ဖြစ်သည်။ (R.F. မှ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊/ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊) BUFFER CAP. USED
(brush vs. comm. friction.) (အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ CONDENSER မှ NOISE ပေါ်ပေါက်ခြင်း)

အသံများ၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ IONIZATION ကြောင့်လည်း ငှင်း NOISE များ R.F. မှ
ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ NOISE of F.M. RANGE သည် 16 - 60 M အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း
(3 - 70 M) . စဉ် NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ RE. FILTER များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ NOISE SOURCE
တွင် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။

4. STATIC NOISE - ငှင်း သည် ငှင်း များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊

NATURAL ငှင်း သည် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ F.M. RANGE မှ SHORT WAVE RADIO RANGE ကြောင့်လည်း ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
Directional Ant. များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
အပူအဖိုင်း အမှတ်များ $\rightarrow$ F.M. များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။
ငှင်း အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ FM များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ O - ANT. များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။ DIRECTIONAL

5. PARTICIPATION NOISE - အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊

အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ $+ve$ $-ve$ charged. အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ H.V. မှ ELECTRICAL CHARGE
အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။
အပူအဖိုင်း ANT. တွင် DISCHARGE လုပ်ခြင်း၊
ငှင်း သည် အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။
discharge လုပ်ခြင်း၊ သို့သော်လည်း အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊
ငှင်း ကဲ့သို့ R.F. မှ NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ ငှင်း PART - NOISE များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ ငှင်း
အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ ANT. မှ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း၊ discharge
လုပ်ခြင်း၊ အပူအဖိုင်း အမှတ်များ ပေါ်ပေါက်ခြင်း။

6. SUN-SPOT CYCLE:- RADIO WAVE PROPAGATION: SUN SPOT
 ဖြစ်ပေါ်တွင် အချိန်အကွာအဝေးတိုက်ရင်း။ % IONIZATION LAYER IONIZATION
 ဝင် အချိန်အကွာအဝေး RAY ပြောင်းပြန်လေသည်။ SUN-SPOT ပြောင်း
 11-3 YEAR အတွင်း ပြောင်းပြန် ဖြစ်တိုက်ရင်း။ ဝင် ဝင် ကြား R.F. တွင် NOISES ဖြစ်
 လာတိုက်ရင်း။ (အချိန်အကွာအဝေး) radio communication

7. MAGNETIC STORM:-

ကမ္ဘာတဝှမ်းသို့ရောက်ရှိလာသော စွန့်ပျံ့မှုများ ချောင်းလျှပ်စစ် ကွေ့ကြိုးများကို ဖြတ်ကာ သံလိုက်စက်တွင်းသည် ပြင်းအား ခြားကွဲများ ရှိနေခြင်းကြောင့် ချောင်းလျှပ်စစ် ကွေ့ကြိုးများသည် အချိန်နှင့်အမျှ တိုရှည်ပြောင်းလဲနေခြင်းဖြစ်ပြီး ထိုသို့ပြောင်းလဲနေခြင်းကြောင့် မြေကြီး၏ လျှပ်စစ်ဓာတ်များ ပျံ့နှံ့မှုများ ပိုမိုမြင့်မားလာခြင်းဖြစ်သည်။

R wave propagation ကိုတွေ့ရုံ၊ ဆယ့်ဂါးပြည့်ဝက်ပါဝါမှ ခြားပြတ်ပေါ်လာသည်-
ထိုသို့ချောင်းလျှပ်စစ်ကို ကမ္ဘာတဝှမ်းကျယ် E7-3 days တွင်တစ်ကြိမ်ဖြစ်ပေါ်ကာ
ခေါ်ပြန်ပေါ်လျှင် ၂-၄ နာရီအထိ ဆက်လက်ကြီးမားလျက်ရှိ၏။

HUM → HALL EFFECT AC. DR. RESISTANCE. AS FILTER, MAIN TRANS. WINDING. ETC.
M.C. DR. WINDING. ETC. HUM. ETCHED CKT, IC CKT. DR. WINDING.

3-3

Amp. output O/P of POWER SUPPLY & AC MAIN SOURCE of power system AC input HUM output. POWER SOURCE MAIN EQ. HARMONICS present in the circuit.

50Hz → 100Hz → 150 → 200Hz etc.

Output of AMP. of P tube output of amplifier.

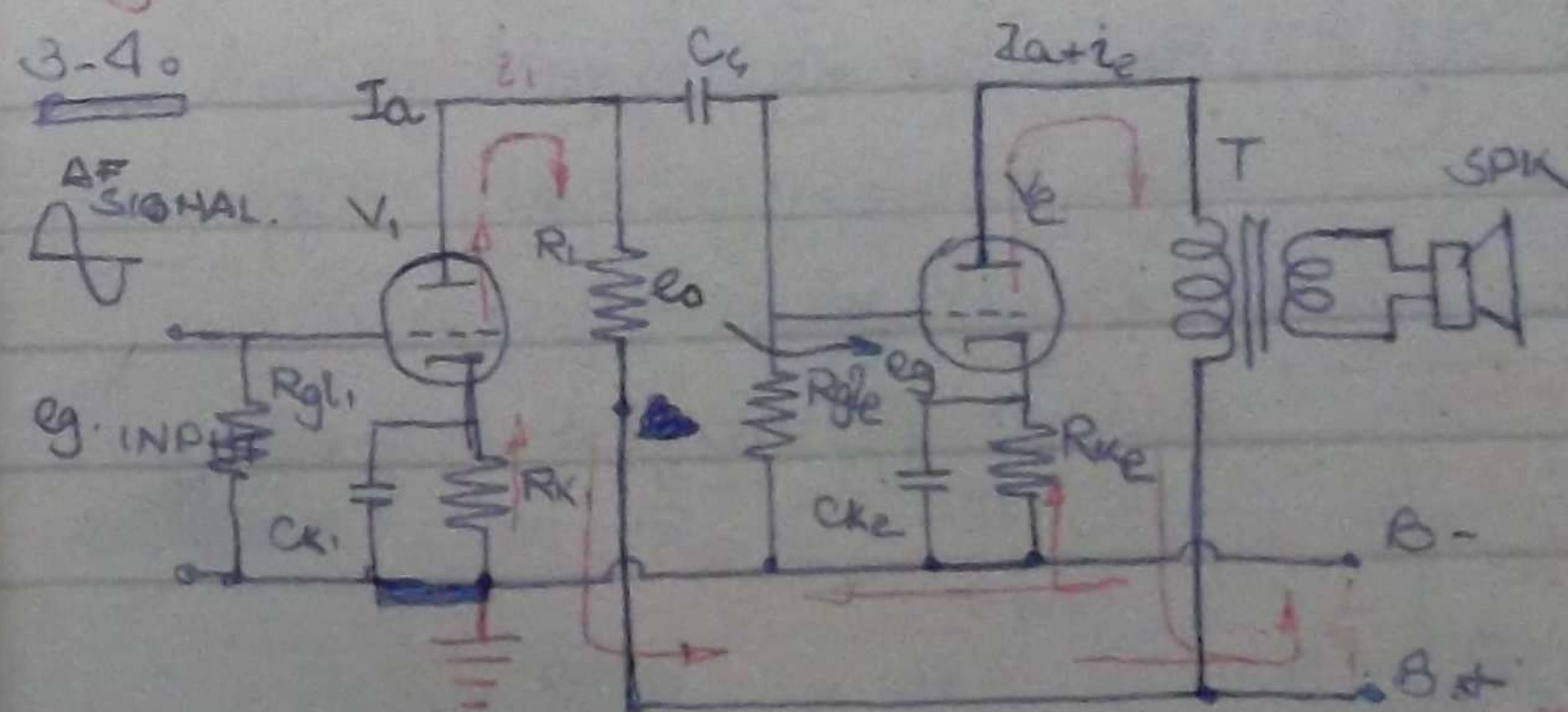
O/P of HUM output of AMP. of P tube output of amplifier.

HUMPHREY SOURCE OF MAGNETIC & ELECTRIC FIELDS
MAGNETIC FIELD OF POWER
TRANSFORMER & FILAMENT WIRE
WIRE LOOP OF VOLTAGE INDUCED
VOLTAGE OF P, K CATHODE CURRENTS
HUM

HUM ဘာသာရေးဝါဒီ WIRE ပြီးစီးစဉ် MO. FIELD ဝေးကွာနေကြသည်။
 မြန်မာနိုင်ငံတွင် ဝေးကွာနေမှုကို လျှော့ချပေးရန် (Heater wire field: cancelled)
 POWER TRANSFORMER ပြီးစီးစဉ် MO. FIELD ဝေးကွာနေမှုကို လျှော့ချပေးရန်
 I/P TRANSFORMER ပြီးစီးစဉ် TRANSFORMER ပြီးစီးစဉ် I/P TUBE ပြီးစီးစဉ်
 ပြီးစီးစဉ် TRANSFORMER ပြီးစီးစဉ် LEAKAGE FLUX ပြီးစီးစဉ် (သို့မဟုတ် အာရုံပြေး)
 SHIELD ပြီးစီးစဉ် I/P TRANS ပြီးစီးစဉ် SHIELD ပြီးစီးစဉ် ပြီးစီးစဉ် (သို့မဟုတ် MO.
 FIELD ပြီးစီးစဉ်) MAGNETIC INDUCTION ပြီးစီးစဉ် ပြီးစီးစဉ် MIC. ပြီးစီးစီးစဉ်
 * LINE WIRE နှင့် GRID ပြီးစီးစဉ် WIRE ပြီးစီးစဉ် SHIELD ပြီးစီးစဉ် TUBE ပြီးစီးစဉ် SHIELD ပြီးစီးစဉ်
 ပြီးစီးစဉ် MO. INDUCTION ပြီးစီးစဉ် ပြီးစီးစဉ်

1982 3CA) 21.12.82. TUE.

* MOTOR-BOATING EFFECT WHY YOU CAN GET 0



ii, iii signalကြောင့်ဖြစ်သော
current variationနှင့်
supply ၁ ၂ တစ်ခုတည်းကို
ပြုစီစဉ်ပါ။

ပြန်လေ့ကျင့်ရန်
+ we feedbackပေးတာ

$$V_A = \frac{E_0}{Q_1}$$

ပြစ်ပုံ/မေးခွန်းပြစ်ပုံ 83 MID-TERM

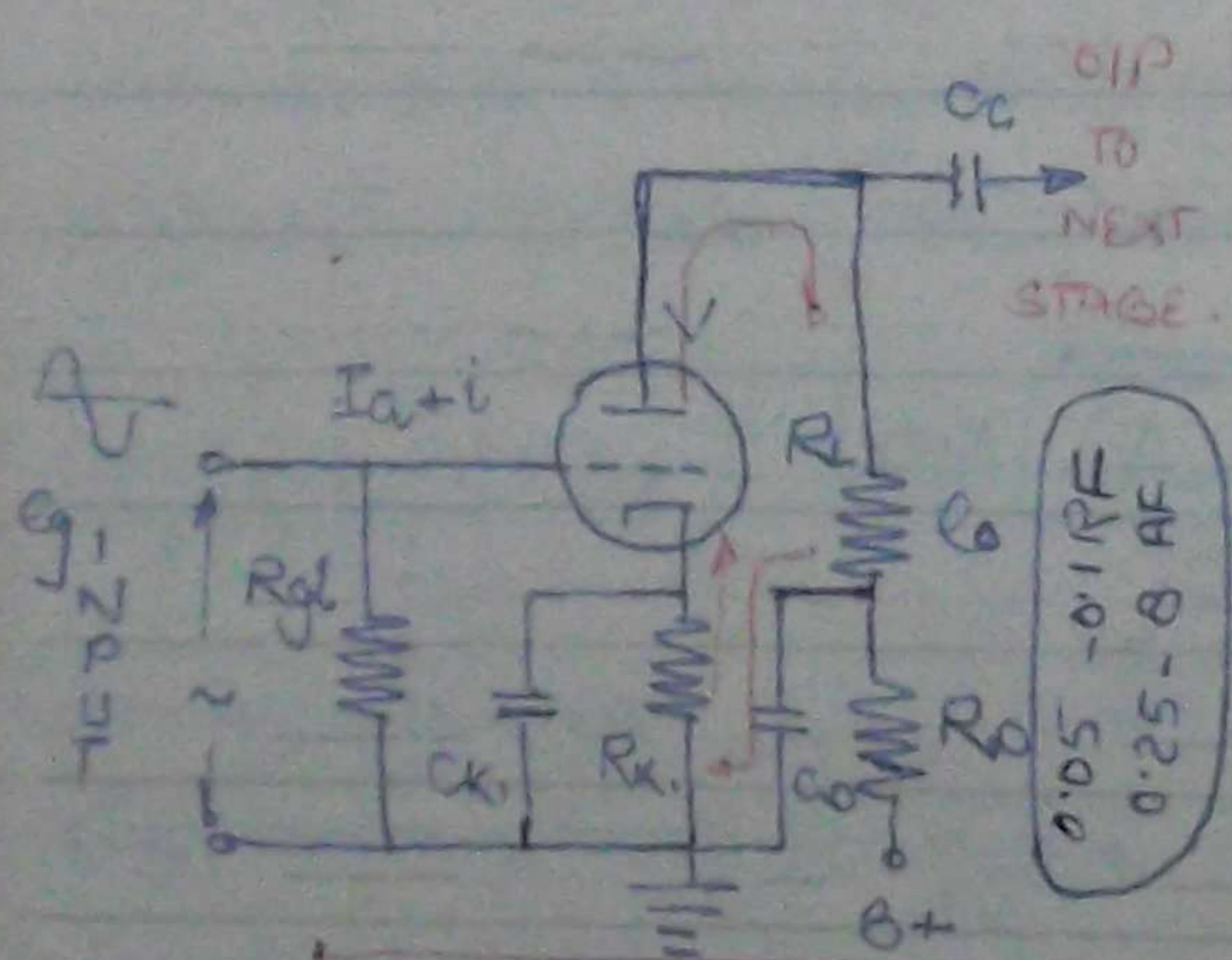
ညွှန်းပါသော STAGE များကို POWER SUPPLY SOURCE တွင်ထားပြီး ပြစ်ပုံကို
 ထုတ်ပေးသော INTERNAL IMPEDANCE သည် STAGE အားလုံးတွင်တူညီသော
 သို့မဟုတ် BATTERY ၏ INTERNAL RESISTANCE OR IMPEDANCE သည်ပါသော
 STAGE အားလုံးတွင်တူညီသော COUPLING IMPEDANCE တွင်ထားပြီးပြစ်ပုံသည်။

(V, ဆိုက်နယ် signal V သည် V_{in} ဖြစ်ပြီး V_{out} ဖြစ်သည်။)

ထိုသို့ STAGE တွင်ထည့်သွင်းသော FEED BACK VOLTAGE ပြစ်ပုံကိုလည်း
 FEED BACK သည် STAGE တစ်ခုစီတွင် VOLTAGE ဝန်ထုပ်ထွင်းပြီး REGENERATION
 OR DEGENERATION ဝန်ထုပ်ထွင်းသည်။ ထိုသို့ REGENERATION
 သည် FEED BACK ပြစ်ပုံကိုလည်း OSCILLATION VOLTAGE ဝန်ထုပ်ထွင်း
 သည်ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ပြစ်ပုံကို MOTORBOATING EFFECT ဝန်ထုပ်ထွင်းသည်။

CANCELLING METHOD OF COUPLING

DECOUPLING CIRCUIT.



$$R_o = \frac{1}{5} R_L \text{ or } R_L$$

Decoupling Factor, $k = \frac{X_{Co}}{R_o}$

ထိုသို့ပြစ်ပုံကိုလည်း EFFECT တွင်
 ထည့်သွင်းပြီးသော သို့မဟုတ် R_o + C_o
 Decoupling circuit ကိုထည့်သွင်းသော
 C_o ၏ capacitive reactance
 အားဖြင့် ပြစ်ပုံကိုလည်း ထည့်သွင်းသော
 R_o နှင့် ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း
 ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း (R_o နှင့် ပြစ်ပုံကိုလည်း)
 လက်တွေ့တွင် P.S. ၏ INTERNAL Z_{in}
 ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း

Capacitive Reactance, X_{Co} နှင့် Resistance R_o ၏ ပြစ်ပုံကို
 Decoupling Factor ဝန်ထုပ်ထွင်းသော k ဖြစ်သည်။

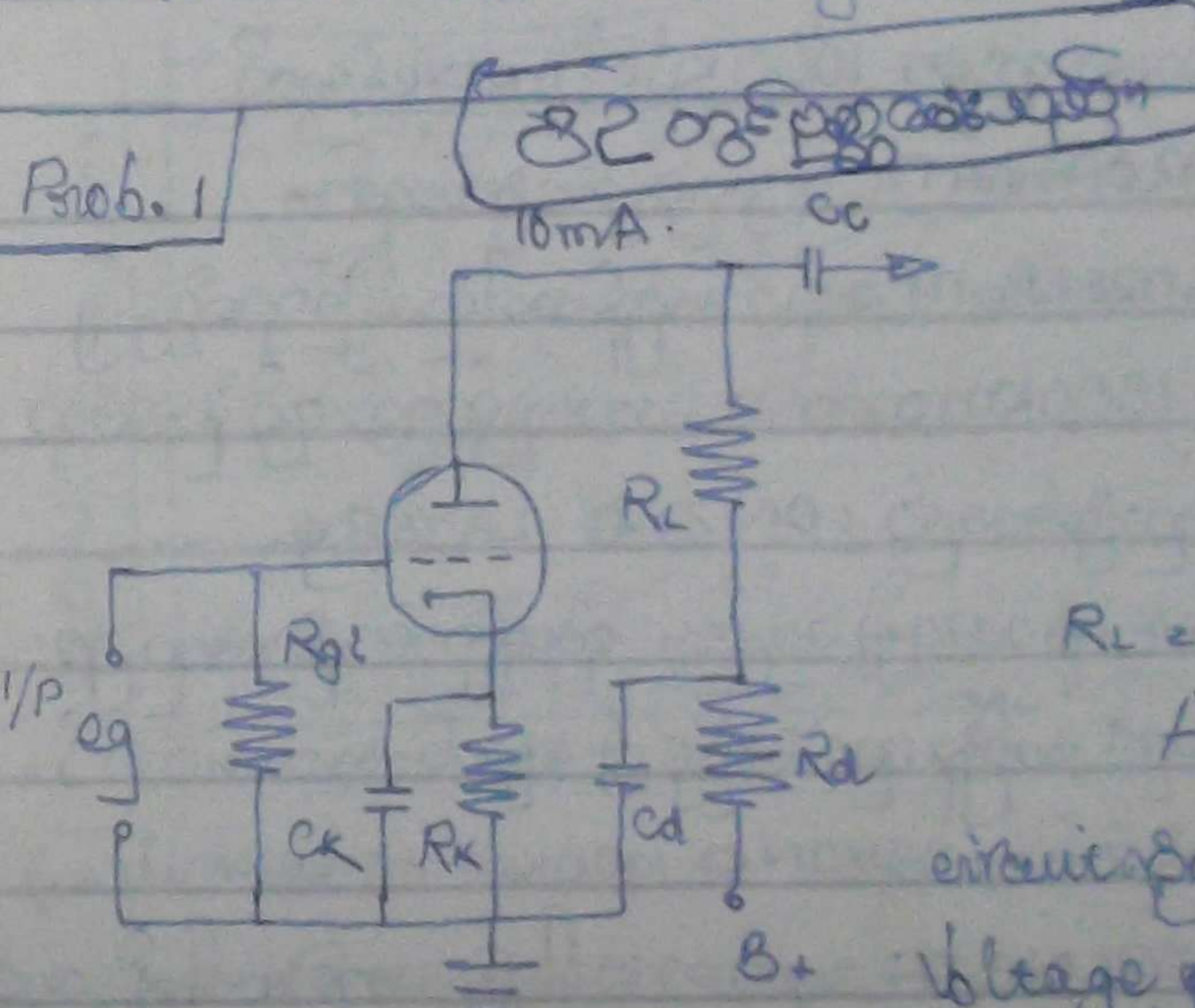
R_o ၏ ပြစ်ပုံကို R_L ၏ ပြစ်ပုံကို ဝန်ထုပ်ထွင်းသည်။

AF Amp. များတွင် C_o ၏ ပြစ်ပုံကို 0.25 မှ 0.5 MFD အထိ ထည့်သွင်းသည်။ RF & IF

Amp. များတွင် C_o ၏ ပြစ်ပုံကို 0.05 မှ 0.1 MFD အထိ ထည့်သွင်းသည်။

ထိုသို့ STAGE တွင်ထည့်သွင်းသော amplifier များတွင် Decoupling circuit
 ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း Decoupling Factor, K_T ၏ ပြစ်ပုံကိုလည်း

$$K_T = K_1 \times K_2 \times K_3 \times \dots$$



$$C_d = 2 \text{ MFD}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$V_a = 250 \text{ V}$$

$$I_a = 10 \text{ mA}$$

$$R_L = ? \quad R_o = ? \quad K = ?$$

Amplifier stage ၏ decoupling

circuit ထည့်သွင်းသော ပြစ်ပုံကိုလည်း Power Supply

Voltage 350 V DC ဖြစ်ပြီး Steady

I_p = 10 mA ဖြစ်ပြီး R_L, R_o နှင့် K ၏ ပြစ်ပုံကိုလည်း f = 100 Hz ဖြစ်ပြီး

$$C_d = 2 \text{ MFD}$$

$$X_{Co} = \frac{1}{2\pi f C_o} = \frac{2500}{2\pi \times 100 \times 2} = 796 \Omega$$

$$R_L + R_o = \frac{350 - 250}{10 \text{ m}} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\therefore 6R_o = 10 \text{ k}\Omega \quad (\because R_L = 5R_o)$$

L.W. MIN, SW/MW

20.12.2020, FRI

$$\therefore R_o = 1667 \Omega \quad \therefore R_L = 5R_o = 8335 \text{ k}\Omega$$

$$\therefore K = \frac{X_{co}}{R_o} = \frac{796}{1667} = 0.4775 \quad \leftarrow \text{Ans.}$$

PROPAGATION CHARACTERISTIC OF RADIO WAVES

4 VARIOUS WAVES

(1) LONG WAVE (20kHz - 100kHz):

အသံ: ၄

LONG WAVE TRANSMISSIONတွင် RECEIVING ANTENNAမှ ရရှိသော ENERGY သည် 1000 kilo. metres အထိ ရောက်ရှိသော GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ GROUND WAVE သည် SIGNAL STRENGTH သည် အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ ဆုံးရှုံးမှုမရှိဘဲ 1000km ထက်ပို၍ အကွာသို့ ရောက်ရှိသော IONIZED LAYER မှ REFLECTION ဖြစ်သော SKY WAVE ကိုသာ ရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် နံရံတို့မှ တွင်သော SIGNAL STRENGTH သည် အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ ပိုမိုမြင့်မားသည်။ (SKY WAVE သည် 1000km or 600 miles နှင့် SKY WAVE သည် SIGNAL STRENGTH သည် အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ မြင့်မားသည်။ LONG WAVE RECEIVING တွင် SIGNAL FADING မှာ အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ မြင့်မားသည်။

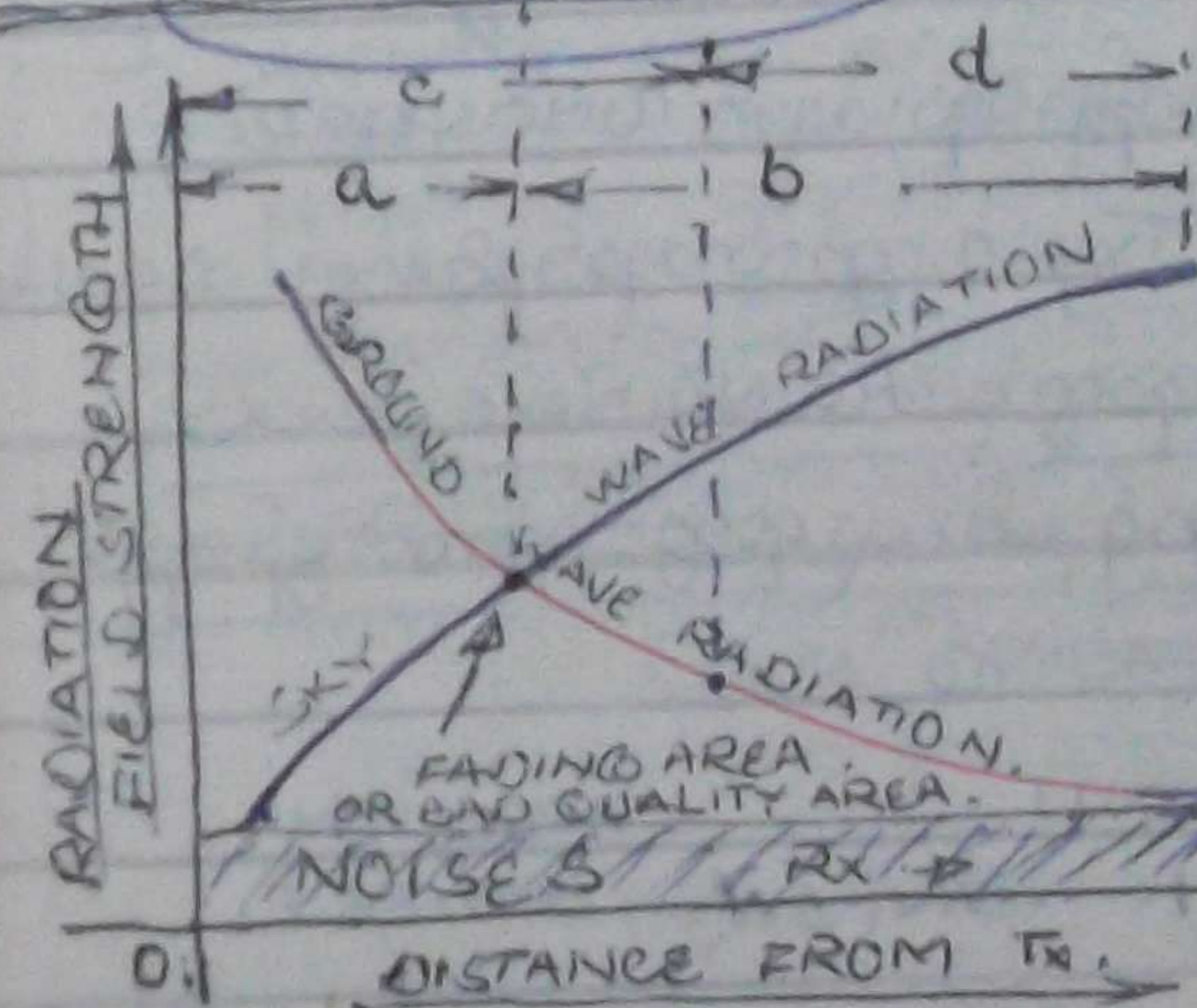
(2) LONG WAVE (100kHz - 550kHz): (FADING SKY WAVE)

FREQUENCY 100kHz ထက် မြင့်မားသော GROUND WAVE ATTENUATION မြင့်မားသည်။ ထို့ကြောင့် SKY WAVE သည် အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ မြင့်မားသည်။ ABSORPTION - RADIATION

1030 = $\frac{R}{L}$

နေရာရှိ IONOSPHERE တွင် LOSS များလာသည်။ FREQUENCY မြင့်လာသည်နှင့်အမျှ GROUND WAVE PROPAGATION မှာ ဆုံးရှုံးမှုများလာသည်။ ထို့ကြောင့် FAY များသည် GROUND WAVE PROPAGATION ထက် SKY WAVE PROPAGATION ကို ပိုမိုအားထားပြီး ဆုံးရှုံးမှုများသည်။ SKY WAVE PROPAGATION သည် အချို့အခြားတို့ထက်ပို၍ မြင့်မားသည်။ (တစ်ခုခုခုခု) မြင့်မားသည်။

(3) MEDIUM WAVE (550kHz - 1800 kHz): BROADCASTING BAND



a = NIGHT PRIMARY SERVICE AREA.
b = NIGHT SECONDARY SERVICE AREA.
c = DAY PRIMARY SERVICE AREA.
d = DAY SECONDARY SERVICE AREA.

NOISE FIELD STRENGTH ထက်
Signal field strength မြင့်မားသည်။
amount of noise.

MEDIUM WAVE ကို BROADCASTING အတွက် အသုံးပြုသည်။ နေရာရှိ BROADCAST လုပ်ငန်းကို GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ အချို့အခြားတို့ထက် MEDIUM FAY BAND တွင် မြင့်မားသော SKY WAVE သည် နေရာရှိ IONOSPHERE တွင် ပြောင်းလဲသွားသည်။ MEDIUM FAY BAND သည် GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ (အချို့အခြားတို့ထက်) FAY မြင့်မားသည်။

LW, MW, SW, VHF

20.12.82, FRI

$$\therefore R_0 = 1667 \Omega \quad \therefore R_L = 5R_0 = 8335 \text{ k}\Omega$$

$$\therefore K = \frac{X_{L0}}{R_0} = \frac{796}{1667} = 0.4775$$

PROPAGATION CHARACTERISTIC OF RADIO WAVES

4 VARIOUS WAVES

(1) LONG WAVE (100kHz - 1000kHz)

အသံနံရံ

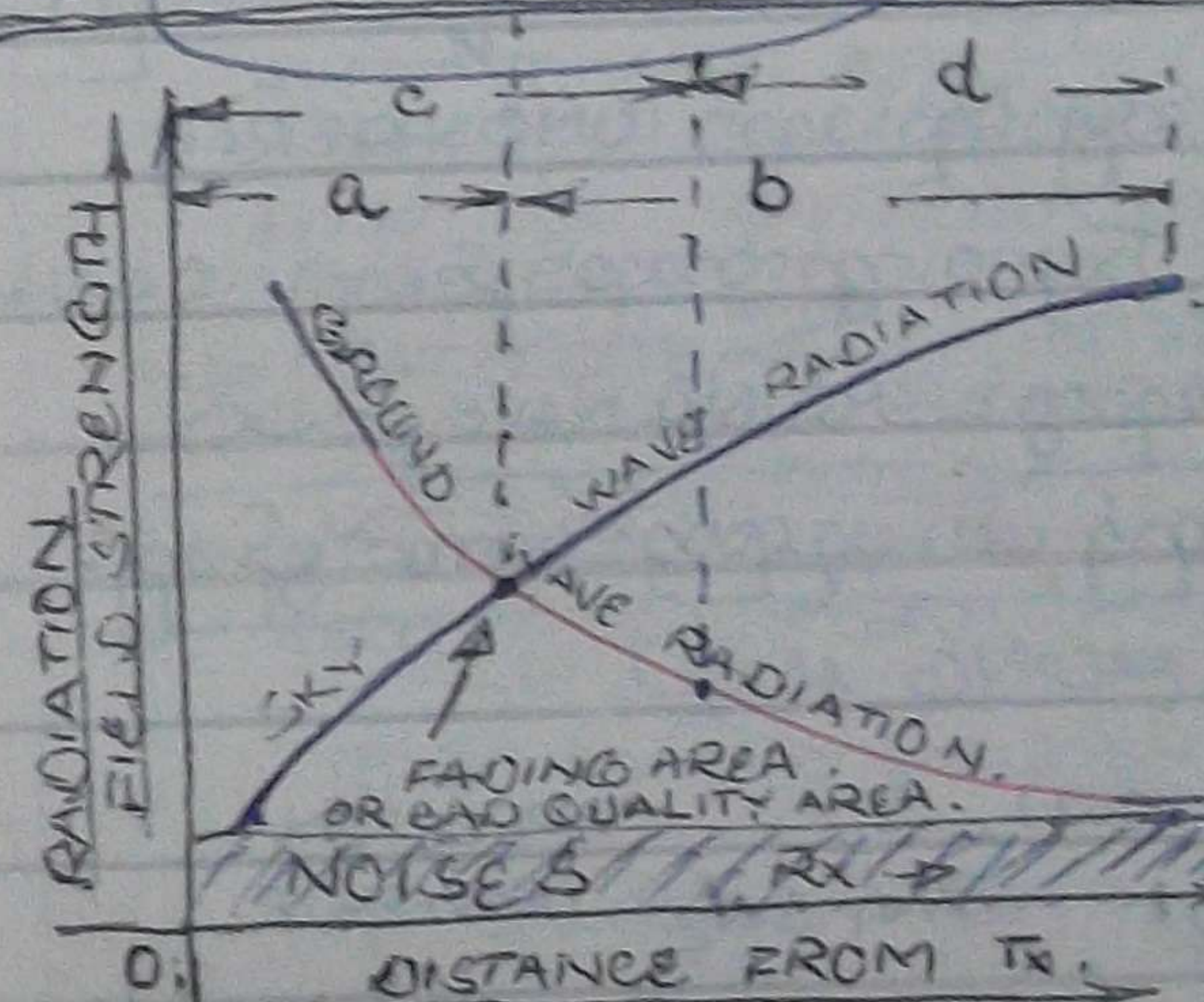
LONG WAVE TRANSMISSION သို့မဟုတ် RECEIVING ANTENNA မှ ရရှိသော ENERGY သည် 1000 kilo-metres အထိ ရောက်ရှိသော GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ GROUND WAVE သည် SIGNAL STRENGTH သည် အချိုးအစားတူညီစွာ ပျံ့နှံ့သည်။ 1000km ထက်ပို၍ အကွာသွားသောအခါ IONIZED LAYER မှ REFLECTION ဖြစ်သော SKY WAVE ကိုသာ ရရှိသည်။ ထို့ကြောင့် နေရာပျံ့တွင် SIGNAL STRENGTH သည် အချိုးအစားတူညီစွာ ပျံ့နှံ့သွားသည်။ (SKY WAVE သည် 1000km or 660 miles) SKY WAVE သည် SIGNAL STRENGTH သည် အချိုးအစားတူညီစွာ ပျံ့နှံ့သွားသည်။ LONG WAVE RECEIVING သည် SIGNAL FADING နည်းသည်။

(2) LONG WAVE (100kHz - 550kHz) - (FADING SKY WAVE မှာ)

FREQUENCY 100kHz ထက် ပို၍ အသံနံရံ GROUND WAVE ATTENUATION မှာ အသံနံရံ SKY WAVE သည် လျော့နည်းသွားသည်။
LOSS $\Rightarrow$ ABSORPTION - RADIATION

အသံနံရံ IONOSPHERE တွင် LOSS မှာ အသံနံရံ FREQUENCY မှာ အသံနံရံ GROUND WAVE ကို အသံနံရံ GROUND WAVE PROPAGATION ထက် SKY WAVE PROPAGATION ကို ပို၍ အသံနံရံ SKY WAVE PROPAGATION သည် အသံနံရံ (သံသယရှိသော) မှာ အသံနံရံ

(3) MEDIUM WAVE (550kHz - 1600kHz) - BROADCASTING BAND



a = NIGHT PRIMARY SERVICE AREA
b = NIGHT SECONDARY SERVICE AREA
c = DAY PRIMARY SERVICE AREA
d = DAY SECONDARY SERVICE AREA

NOISE FIELD STRENGTH ထက်
Signal field strength မှာ

MEDIUM WAVE ကို BROADCASTING သို့မဟုတ် အသံနံရံ BROADCAST သည် GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ အသံနံရံ MEDIUM FRY BAND တွင် အသံနံရံ SKY WAVE သည် IONOSPHERE တွင် ပျံ့နှံ့သွားသည်။ MEDIUM FRY BAND သည် GROUND WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ အသံနံရံ FRY မှာ အသံနံရံ

အသံတွင်လွှင့်လိုက်သော SIGNAL STRENGTH ဟာ NOISE နှင့်ပါးစွာပြန်
 ဖမ်းယူနိုင်သော အကွာအဝေးကို DAY PRIMARY SERVICE AREA ဟုခေါ်၏။
 ယင်း AREA ထက်ကျော်လွန်သော ခံရောက် SIGNAL ကို ဖမ်းယူ၍ ဖော်ပြနိုင်သည်။
 NOISE နှုတ်ရှာရှာပါရှိလာသည်။ ထိုသို့ NOISE ပါရှိလာသော AREA ကို
 DAY SECONDARY SERVICE AREA ဟုခေါ်သည်။ MEDIUM WAVE TRANS-
 MISSION တွင် TX နှင့် POWER ကျော့ဆုံးပြန်လွှင့်သော်လည်း နှိုင်းစဉ်းစာ ခံရသော
 ကားများရှိပါသည်။ (BBC MEDIUM အသံပါ)

ဤသံတွင် PRIMARY AREA နှင့် SECONDARY AREA နှစ်ခုပါရှိသည်။
 အသံကြောင့်ခံရသော အကွာအဝေး SKY WAVE ကျော့ဆုံးသော IONOSPHERE
 REFLECTION ပြုသည်။ ဤသို့ပြုထားသော TX နှင့် ကွာလာသည်နှင့်အမျှ SIGNAL
 STRENGTH သက်သက်ကျသွားပါသည်။ ထို့ကြောင့် GROUND WAVE နှင့် SKY
 WAVE FIELD STRENGTH တို့တူညီနေသောနေရာ၌ ဖမ်းယူရသော အသံမှာ ဖျော့
 ဖျော့နက် BAD QUALITY AREA ဟုခေါ်သည်။ (FADING AREA)

(16M, 1M, 31M - 10M) APPLETON
 CA) SHORT WAVE (1600KHz - 30MHz) SW, SW2 HEAVISIDE

1600 kHz ထက်မြောက်သော FREQUENCY တွင် GROUND WAVE PROPAGATION
 ထက် ATTENUATION လွန်စွာမြင့်မားပြီး TX နှင့် ဆက်သွယ်ရန် ခက်ခဲသည်။
 ထို့ကြောင့် TX နှင့် ဆက်သွယ်ရသောနေရာများတွင် SHORT WAVE COMMUNICA-
 TION တွင် SKY WAVE PROPAGATION ကိုသာအသုံးပြုရသည်။

SHORT WAVE PROPAGATION တွင် FIELD STRENGTH ကျော့ဆုံး
 ကျော်လွန်သောနေရာ၌ FAY ကို MAXIMUM USABLE FAY (MUF) ဟု
 ခေါ်သည်။ ထို့ကြောင့် MUF ထက်မြင့်သော OPTIMUM FAY ကိုသာ

အသုံးပြုရသည်။

Maximum Usable (or) Critical Frequency

ထပ်ပြောပြရသည်။ အသံကြောင့်ခံရသော MUF သည် SKY WAVE PROPAGATION
 ပြုနိုင်သော အကွာအဝေးကို ဖော်ပြသည်။ ထိုသို့ပြုနိုင်သော အကွာအဝေးကို
 ထပ်ပြောပါ။ REFLECTION ပြုနိုင်သော MUF ထက် မြင့်သော အကွာအဝေးသို့
 OPTIMUM FAY ကိုသာ F2 LAYER ကို အသုံးပြု၍ ပြုနိုင်သည်။
 ထို့ကြောင့် အသံကြောင့် E နှင့် F1 LAYER တို့ကိုလည်း အသုံးပြု၍ ပြုနိုင်သည်။

5) ULTRA-SHORT WAVE (MICRO-WAVE) (ABOVE 30MHz) &

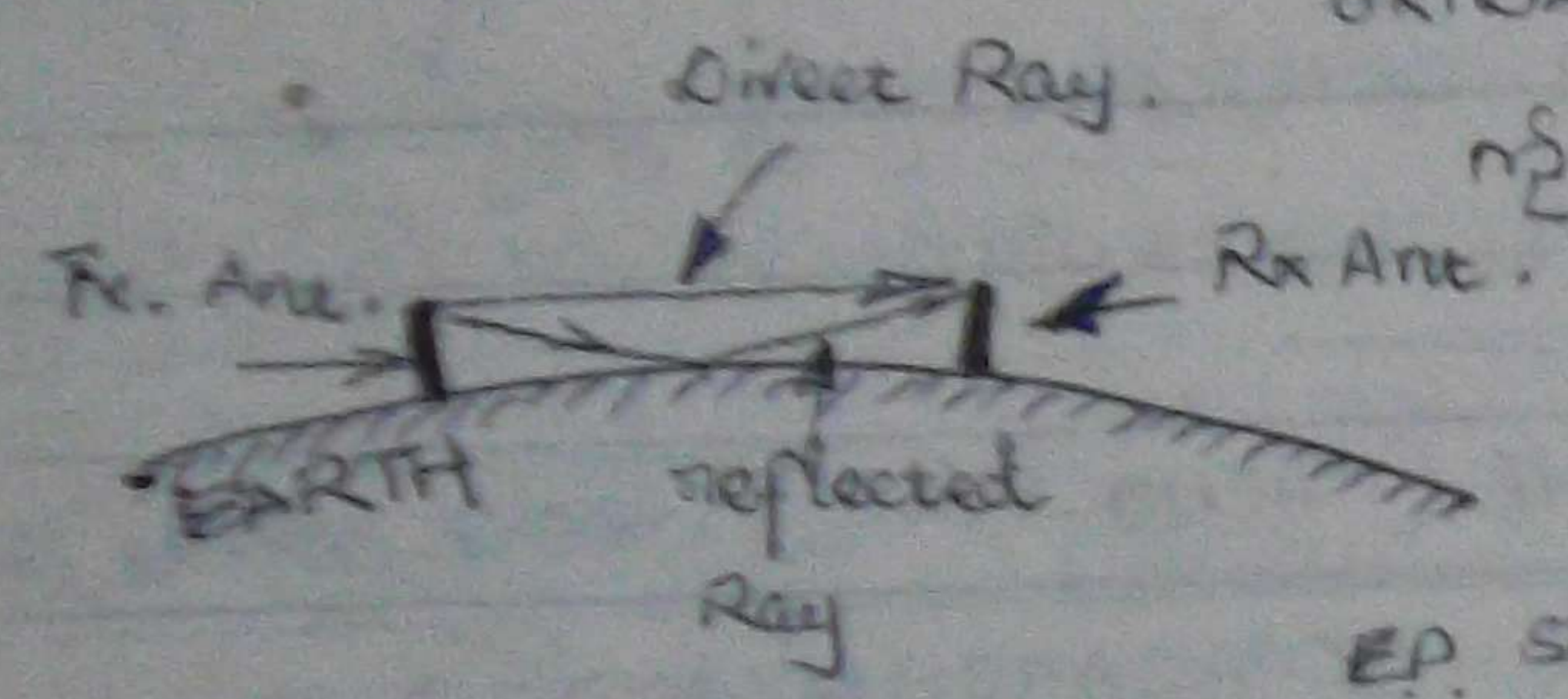
GROUND, SHORT WAVE PROPAGATION ပြုနိုင်သော
 ANT. TO ANT. အသံကြောင့် (DIRECTIONAL PARABOLIC REFLECTOR)
 ပြုနိုင်သည်။ အသံကြောင့် အသံကြောင့် အသံကြောင့် အသံကြောင့်
 SATELLITE COUNTRIES → 31ST STREET (REGIONAL CENTRE) RC

BBC တွင် အသံကြောင့် CHANNEL ခေါ်သည်။
 အသံကြောင့် အသံကြောင့် အသံကြောင့် အသံကြောင့်
 H2 BALLOONS → ANT. အသံကြောင့် အသံကြောင့် အသံကြောင့်

30MHz ထက်မြောက်သော FAY တွင် SKY WAVE သည် IONOSPHERE
 ကို ဖြတ်လျက် REFLECTION ပြုနိုင်သည်။ အသံကြောင့် အသံကြောင့်
 IONIZED LAYER ကို ဖော်ပြသော အသံကြောင့် အသံကြောင့်
 အသံကြောင့် E layer နှင့် REFLECTION ပြုနိုင်သည်။
 ထို့ကြောင့် MICRO WAVE ဟာ SKY WAVE နှင့် GROUND WAVE
 PROPAGATION ပြုနိုင်သည်။ SPACE WAVE PROPAGATION
 ဟုလည်း ခေါ်သည်။ (Antenna to antenna system.)

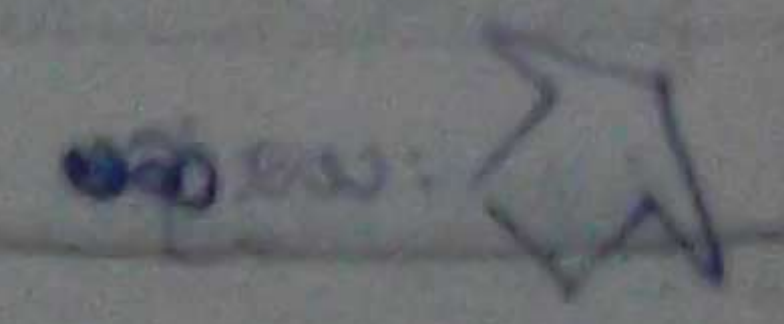
6. (A) SPACE WAVE PROPAGATION

ခြေရာတွင် Tx နှင့် Rx အတွက် SOLAR BATTERY သုံးစွဲသည်။
ကမ္ဘာ့လေထုကို ဆေး၊ ချွံ၊ နှိုင်းသန့်စင်မှု၊ SPACE ထဲတွင်လေထုမရှိ
OXIDATION ဟုသိသည့် SOLAR ENERGY



ကဲ့သို့လည်းကောင်း၊ မြေပြင်၊ မြေအောက်၊
ရေအောက်၊ SPACE SHUTTLE
COLUMBIA ပြီး သော၊ အာကာသတွင်
EP. STATION အောက်ရှိကမ္ဘာကို power သုံးစွဲသည်။

SPACE WAVE PROPAGATION ကိုယ်စားပြုသော အရာမှာ အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။
Tx နှင့် Rx ANTENNA အတွက် ELEVATION ကိုသိရှိရသည်။ Tx ANT. မှ Rx
ANTENNA အထိ ELECTRO-MAGNETIC WAVE ကို သုံးစွဲပြီး နှိုင်းသန့်စင်မှု၊
အာကာသတွင် (IONOSPHERE) ကိုဖြတ်၍ PROPAGATION ဖြစ်ပေါ်သည်။ SPACE WAVE တွင်
ANT. TO ANT. ထိုကဲ့သို့အာကာသတွင် DIRECT WAVE နှင့် REFLECTED WAVE သည်
ရောက်ရှိသော REFLECTED WAVE တွင် ပြောင်းလဲမှု၊ REFLECTED WAVE သည်
စွန့်ပျံ့မှုများကို ဖြစ်စေသည်။ (ဥပမာ - ဆက်သွယ်မှု၊ ဖြန့်ဖြူးမှု) ကို ဖြစ်စေသည်။
ULTRA-SHORT WAVE သည် SPACE WAVE PROPAGATION ဖြစ်သည်။ Rx သို့
ရောက်ရှိပြီး သုံးစွဲသော ကိရိယာများကို TELEVISION, F.M. BROADCASTING,
RADAR, AIRCRAFT-TO-EARTH, RADIO NAVIGATION (WIRELESS)
သုံးစွဲမှုများ၊ RADIO-RELAY SYSTEM, ~~RELAY~~ MOVING
VEHICLE (POLICE WIRELESS CAR), နှင့် WALKY-TALKY ကိုတွင်
သုံးစွဲသည်။ (MOTORCICLES)
M.P.

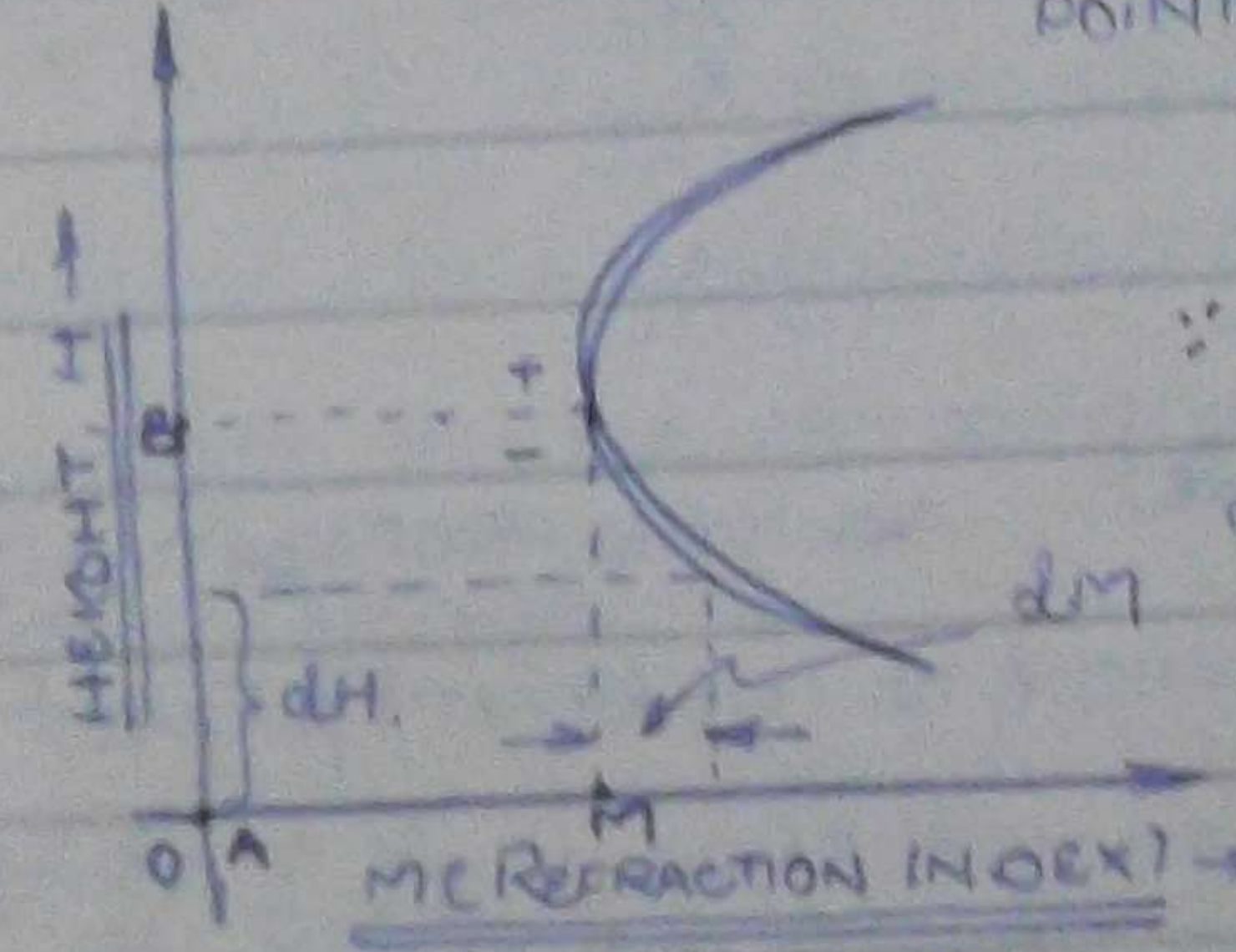


(B) DUCT PROPAGATION

ပျက်စီးမှု - ရောင်ခြည်၊ ဆီလီကွန် - medium.
အာကာသရှိ GAS, MOISTURE - ရောင်ခြည် - မြေပြင်၊ ရေ၊
အောက်ရှိ မြေပြင်

အာကာသရှိ MOLECULE, MOISTURE ကိုယ်စားပြုသော အရာမှာ
စွန့်ပျံ့မှုများကို သုံးစွဲပြီး RE WAVE ကို သုံးစွဲပြီး လေထု သို့မဟုတ် ရေထဲတွင် ရောင်ခြည်သည်

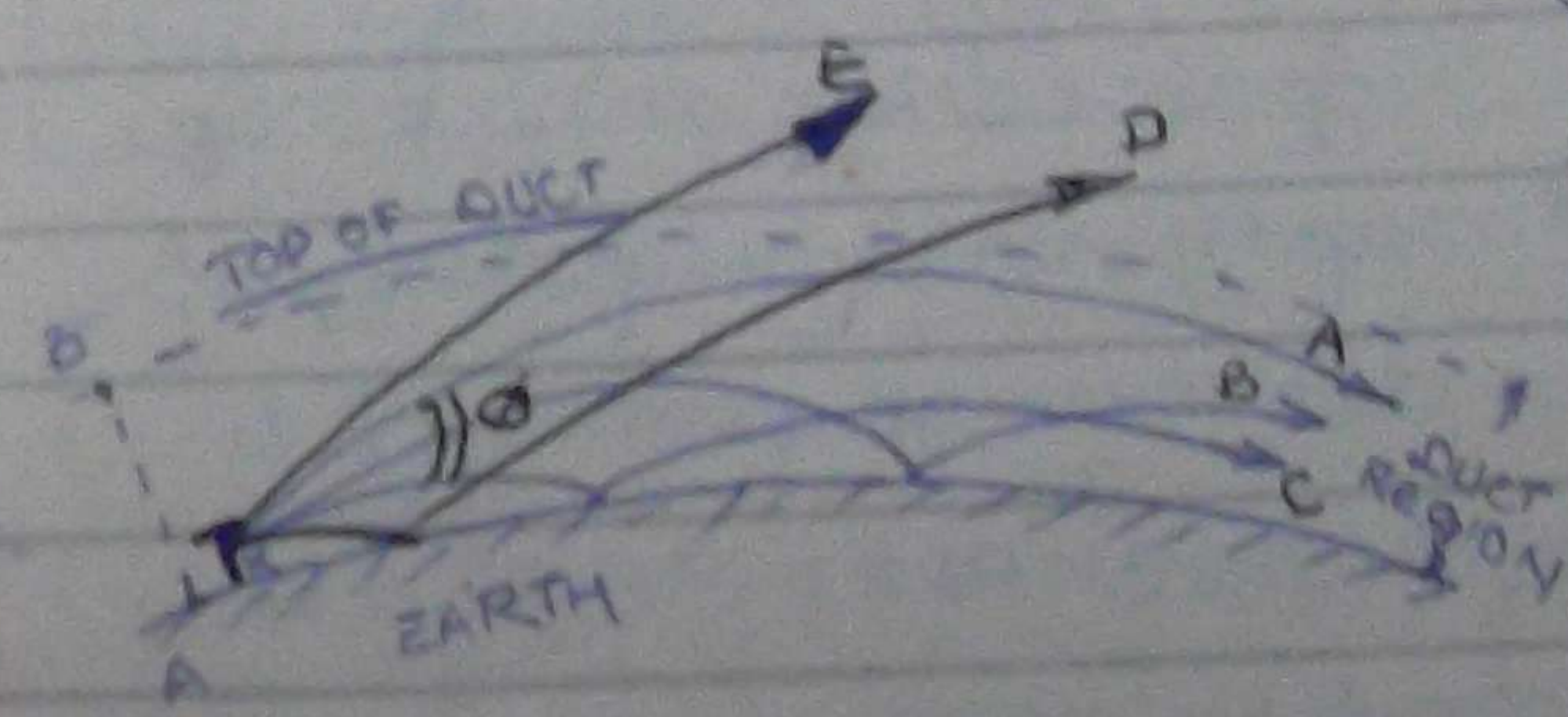
ELECTRO-MAGNETIC WAVE ကိုသုံးစွဲ၍ SPACE WAVE PROPAGATION ကို ဖြစ်စေသည်။
SPACE တွင် GAS MOLECULE နှင့် MOISTURE သည် ရောင်ခြည်ကို REFLECTION
စုတ်သွင်းသည်။ LINEAR ပုံစံဖြင့် ရောင်ခြည်သည် အလျဉ်း တက်လာသည်။ (REFRACTION)
POINTS A နှင့် B ကြားရှိ REFLECTION ကို DUCT ခေါ်သည်။



ထို REFLECTION အတွင်းတွင် $\frac{dM}{dH}$ သည် -ve ဖြစ်သည်။
" (အောက်တွင် လေ၊ ရေ၊ မြေ) ရှိသည့် အောက်တွင်
အချိန်သည် အတိုင်း လေထုတွင် ပါဝင်သည့် အောက်တွင်
ကူးပြောင်းရန် ရေထု၊ ရေငြိမ်၊ ရေငြိမ်ဖြစ်နိုင်သည်။
သို့မဟုတ် ရေထုတွင် ရေထု သိသည့် ELECTRIC CONSTANT နှင့်

ONE ထပ်ကူးသည်။

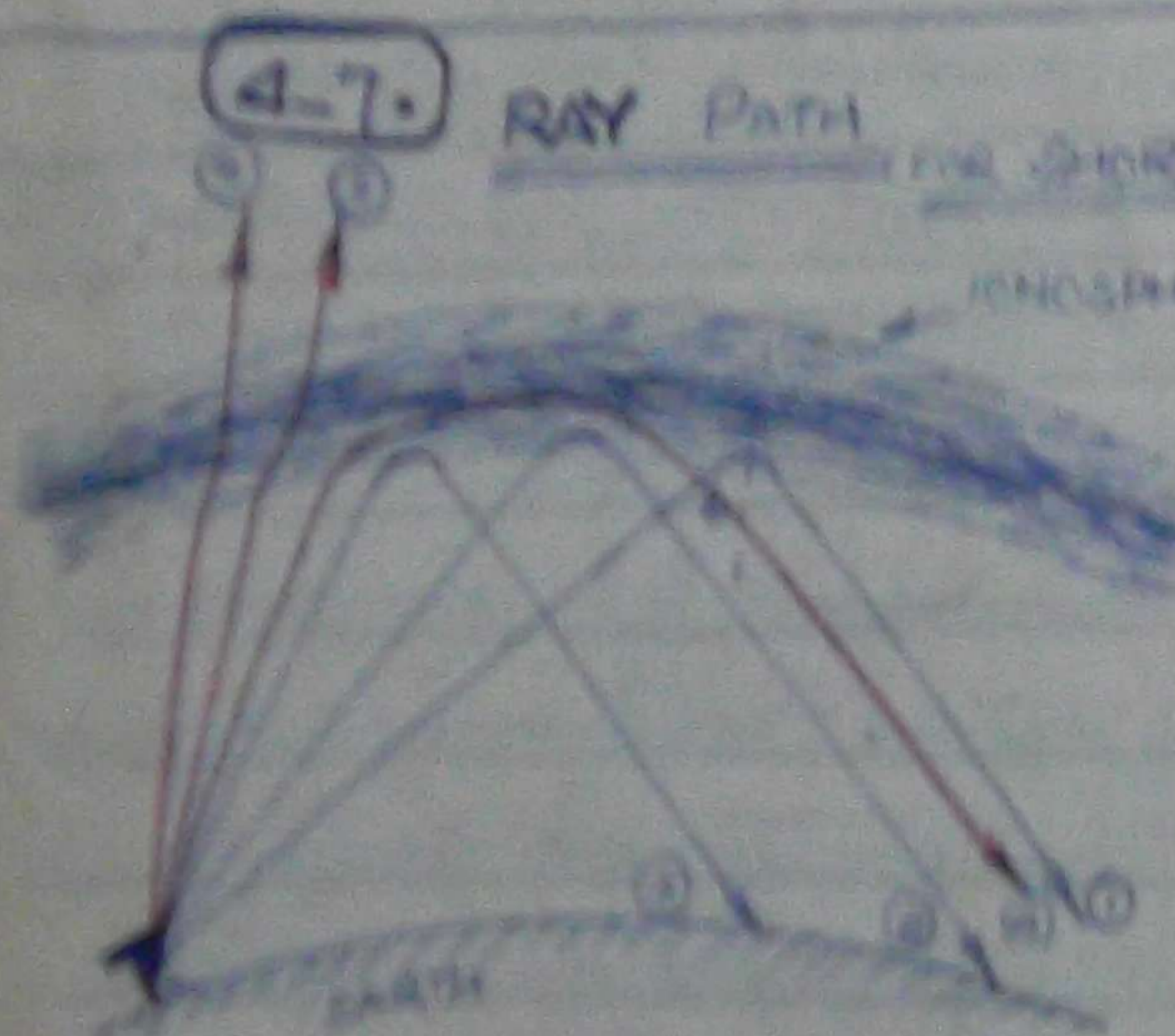
အောက်ပါအတိုင်း $\frac{dM}{dH}$ -ve ဖြစ်သော REFLECTION
အတွင်းတွင် ANTENNA တစ်ခု ELECTRO-
MAGNETIC WAVE ကို သုံးစွဲသည်။



WAVE ကို သုံးစွဲသည်။ ရောင်ခြည်သည် အောက်တွင်
ချိတ်၊ အောက်တွင် ရောင်ခြည်သည် အောက်တွင်
ပုံစံဖြင့် ဖြစ်သည်။ သည် CURVE A, B. ထိုကဲ့သို့

စွန့်ပျံ့မှုများကို ဖြစ်စေသည်။ ရောင်ခြည်သည် DUCT PROPAGATION
အောက်တွင် သိသည့် EFFECT ဖြစ်သည်။ RADIO WAVE ကို သုံးစွဲ၍ ATTENUATION
သိသည့် ကွင်းဝန်းတွင် ကွင်းဝန်းသည် အောက်တွင် PROPAGATION ဖြစ်သည်။
အောက်တွင် ရောင်ခြည်သည် အောက်တွင်

4.7. RAY PATH

[illegible][illegible]

MAXIMUM USABLE FREQUENCY (MUF)

MAXIMUM USABLE FREQUENCY
 The frequency of the radio waves which can be reflected by the IONIZED LAYER of the atmosphere. REFLECTED BY IONOSPHERE. IONIZED LAYER of the atmosphere. MAXIMUM USABLE FREQUENCY of the radio waves which can be reflected by the IONOSPHERE. REFLECTION of the radio waves.

1912.82-7-1-930

3. FIELD STRENGTH CALCULATION OF GROUND WAVE:

GROUND WAVE FIELD STRENGTH = $\frac{300 \sqrt{P}}{d} = 4.47 \text{ mV/metre}$ (4) FORMULAE IN SERIES

P_r RADIATED POWER IN KILOWATTS,

4. DISTANCE TO TRANSMITTER IN KILOMETERS.
REDUCTION

A = FACTOR TAKING ACCOUNT OF GROUND LOSS,

$p = \text{numerical distance}$

UNIT OF $\frac{d}{\lambda}$ ~~numerical distance~~, $b = \text{PHASE CONSTANT}$,
 $\epsilon = \text{DIELECTRIC CONSTANT}$, $d = \text{GROUND CONDUCTIVITY IN MHOS}$,
 $f = \text{FREQUENCY IN (HZ)}$, $\lambda = \text{kilometres length of wave}$.

4. TRANSMITTER ထပ်သည့် 10 MILES ရောက် RADIO ထဲသို့ အောက်ဖော်ပြပါ
 RADIO ဖွဲ့သော ANTENNA နှင့် GROUND WAVE FIELD STRENGTH မှ
 0.5 mV/metre ဖြစ်၊ FREQUENCY 1690 KHz ဖြစ်သည့် TRANSMITTING ANTENNA
 သည် စတင်သော POWER 50% သာ RADIATE လုပ်သည်။ RADIATED FIELD
 STRENGTH မှ ELEVATION ^{ANGLE} $\cos$ ဖြစ်သည့် ကျယ်သော $\cos$ CONDUCTIVITY မှ
 $5 \times 10^{-5} \text{ V/cm}$ ဖြစ်၊ DIELECTRIC CONSTANT 15 ဖြစ် POWER 0.1 ပိုရှိသည်။

$$d = 10 \text{ MILES} = 10 \times 1.609 \text{ km} = 16.09 \text{ km}$$

$$\text{GROUND WAVE FIELD STRENGTH} = 0.5 \text{ mV/metre}$$

$$f = 1690 \times 10^3 \text{ Hz}, \text{ ANTENNA EFFICIENCY} = 50\%, \text{ } \frac{d}{\lambda} \propto \cos \theta \quad (I \text{ THINK})$$

$$d = 5 \times 10^{-5} \text{ V/cm}, \quad \epsilon = 15$$

$$\kappa = 1.8 \times 10^{12} \times \frac{d}{f} = 1.8 \times 10^{12} \times \frac{5 \times 10^{-5}}{1690 \times 10^3} = 53.25$$

$$\tan b = \frac{\kappa + 1}{\kappa} = \frac{16}{53.25} = 0.3008 \rightarrow b = 16.74^\circ$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1690 \times 10^3} = 177.5 \text{ metres} = 0.1775 \text{ km}$$

$$p = \frac{\pi}{\lambda} \times \frac{d}{\lambda} \cos b = \frac{\pi \times 16.09 \times 0.958}{53.25 \times 0.1775} = 5.12$$

FROM CURVE $A = 0.101$
 $d \propto \frac{1}{\kappa} \propto \frac{1}{f}$

$$\frac{\pi \times 16.09 \times 0.958}{53.25 \times 0.1775}$$

$$\therefore \text{IP} = \frac{d \times WFS \times d}{300 A \cdot r} = \frac{0.5 \times 16.09}{300 \times 0.101} = 0.2655$$

$$P = 0.0704 \text{ KW} = 70.4 \text{ W}$$

But transmitter of antenna $\eta = 50\%$ ဖြစ်၍ $\text{O/P power} = \frac{0.0704 \text{ KW}}{0.5} = 140.8 \text{ W}$
 $\eta = \text{EFFICIENCY}$

2. အောက်ပါ TRANSMITTER သည် (က) 2500 KHz နှင့် (ခ) 1000 KHz တို့ဖြင့် သာသည့်သည့်
 စိုပါက၊ ထို FREQUENCY များတွင် ထုတ်ပို့သော FIELD STRENGTH နှင့် POWER OUTPUT
 အားကို ဖော်ပြနိုင်စွမ်း ရှိမည်ကို စစ်ဆေးပါ။

3. TRANSMITTER ထပ်သည့် ကြီးသော ANTENNA RADIATED FIELD မှ ELEVATION
 ANGLE $\cos$ ဖြစ်သည့် ကျယ်သော $\cos$ CONDUCTIVITY မှ RADIATE လုပ်သည်။ ထိုစဉ်တွင်
 ကို ဖော်ပြ၍ 150 km အကွာတွင် (က) FREQ: 550 KHz, (ခ) FREQ: 1500 KHz တို့တွင်
 FIELD STRENGTH တို့ကို ရှာပါ။ $\epsilon = 3$, $d = 45000 \times 10^{-6} \text{ V/cm}$

2. ABOVE TRANSMITTER. (က) 2500 KHz, (ခ) 1000 KHz တို့တွင်
 POWER OUTPUT အားကို ရှာပါ။

$$(က) \kappa = 1.8 \times 10^{12} \times \frac{d}{f} = \frac{1.8 \times 10^{12} \times 3 \times 10^{-6}}{2500 \times 10^3} = 36$$

$$\tan b = \frac{\kappa + 1}{\kappa} = \frac{16}{36} \rightarrow b = 24^\circ$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{25 \times 10^5} = 120 \text{ m} = 0.12 \text{ km}$$

$$p = \frac{\pi}{\lambda} \times \frac{d}{\lambda} \cos b = \frac{\pi \times 16.09 \times 0.914}{36 \times 0.12} = 10.9$$

FROM CURVE $\rightarrow$ reduction factor, $A = 0.025$

15 $\begin{matrix} 0 \\ | \\ 1 \end{matrix}$

$$\text{GWFS} = \frac{300\sqrt{P}}{d} \times A \times r \text{ mV/meter}$$

$$\therefore \sqrt{P} = \frac{\text{GWFS} \times d}{300 A \times r}$$

$$= \frac{10.09 \times 0.5}{300 \times 0.025 \times 1} = 1.0715$$

$$\therefore P = 1.148 \text{ KW.}$$

$$\text{OUTPUT POWER} = \frac{1.148}{0.5} = 2.296 \text{ KW.} \leftarrow \text{Ans.}$$

$$(a) \lambda = \frac{3 \times 10^8}{100 \times 10^6} = 3 \text{ km. } b = \tan^{-1} \frac{16}{90} = 0.1^\circ, \lambda = \frac{3 \times 10^8}{10^9/100} = 0.3 \text{ km.}$$

$$P = \frac{10.09 \times 0.985}{90 \times 0.3} = 1.813 \rightarrow A = 0.415$$

$$\text{GWFS} = \frac{300\sqrt{P}}{d} \times A \times r$$

$$\therefore \sqrt{P} = \frac{\text{GWFS} \times d}{300 A \times r} = \frac{0.5 \times 10.09}{300 \times 0.415 \times 1} = 0.00646 \sqrt{0.004165}$$

$$\therefore P = 0.065 \text{ W.}$$

$$\text{OUTPUT POWER} = \frac{0.065}{0.5} = 0.13 \text{ W.} \leftarrow \text{Ans.}$$

(2) $r = 1, P = 4 \text{ KW, } d = 150 \text{ km}$

(a) $f = 500 \text{ kHz, } (b) f = 1500 \text{ kHz. } \therefore \text{GWFS} = ? \text{ d?}$
 $e = 2, \delta = 0.005 \text{ m.}$

3000 5 1000

~~CALCULATION OF SKY WAVE FIELD STRENGTH~~

$$(A) x = 1.8 \times 10^5 \times \frac{0.015}{55 \times 10^9} = 147200 \cdot \tan b = \frac{82}{147200} = 0.0005565$$

$$\therefore b = 0^\circ \quad \lambda = \frac{3 \times 10^8}{55 \times 10^9} = 546 \text{ M. } \rho = \frac{\pi}{147200} \times \frac{150}{0.546} \times \cos 0^\circ = 0.005855$$

$\therefore A = 1$ (FROM CURVE, SEE CLEARLY)

$$\therefore \text{GWFS} = \frac{300\sqrt{P}}{d} \times A \times r$$

$$= \frac{300 \sqrt{4} \times 1 \times 1}{150} = 4 \text{ mV/M.} \leftarrow \text{Ans.}$$

(a) if $f = 1500 \text{ kHz,}$

$$x = 1.8 \times 10^5 \times \frac{0.015}{15 \times 10^9} = 54000 \quad \therefore b = \tan^{-1} \frac{82}{54000} = \tan^{-1} 0.0015 = 0^\circ$$

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{15 \times 10^9} = 200 \text{ M} = 0.2 \text{ km.}$$

$$\therefore \rho = \frac{\pi}{x} \times \frac{d}{\lambda} \times \cos b$$

$$= \frac{\pi \times 150}{54000 \times 0.2} \times 1 = 0.00362 \Rightarrow A = 0.90$$

$$\therefore \sqrt{P} = \frac{\text{GWFS} \times d}{300 A \times r} \Rightarrow \text{GWFS} = \frac{300\sqrt{P} A \times r}{d}$$

$$\therefore \text{GWFS} = \frac{300 \sqrt{4} \times 0.90 \times 1}{150} = 3.96 \text{ mV/M} \leftarrow \text{Ans.}$$

④ $d = 100 \text{ km}$, $f = 1000 \text{ kHz}$, $P = 10 \text{ kW}$, $0.95 = \eta$
 $r = 1$, $\delta = 0.5 \times 10^{-13} \text{ cm} = 0.5 \times 10^{-10} \text{ m/cm}$
 $\frac{\delta}{f} = \frac{0.5 \times 10^{-10}}{10^6} = 0.5 \times 10^{-16}$
 $\alpha = 15^\circ$, $\therefore \alpha = 1.8 \times 10^2 \times 0.5 \times 10^{-10} = 90$
 $\tan \delta = \frac{10}{90} = 0.111 \Rightarrow \delta = 10.0235^\circ$

$P = \frac{\pi \times 100 \times 0.95}{90 \times 0.3} = 11.44 \Rightarrow A = 0.041 \text{ (CARE)}$
 radiated power
 $\text{SWFS} = \frac{300 \sqrt{P} \times A \times r}{d} = \frac{300 \sqrt{7.5} \times 0.041 \times 1}{100} = 0.3367 \text{ mV/M}$
 $\text{SWFS} = \frac{300 \sqrt{P} \times 0.2 \times \cos 65^\circ}{20 \times 2.3} = \frac{300 \sqrt{7.5} \times 0.2 \times 0.425}{20 \times 2.3}$
 $= 0.3035 \text{ mV/M}$ (Ans: ~~XXXX~~)

⑤ $d = 200 \text{ km}$, $\delta = \frac{10^{-13}}{10^{-9}} = 10^{-4} \text{ m/cm}$, $f = 550 \text{ kHz}$, $e = 15$
 $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{55 \times 10^3} = 0.546 \text{ km}$
 $\alpha = 1.8 \times 10^2 \times \frac{10^{-4}}{55 \times 10^3} = 327.5$, $b = \tan^{-1} \frac{10}{327.5} = 0.0035$, $\therefore 2.8^\circ$
 $P = \frac{\pi}{\alpha} \times \frac{d}{\lambda} \times \cos b = \frac{\pi}{327.5} \times \frac{200}{0.546} \times 0.998 = 3.51$
 $\therefore A = 0.21$

① $\text{SWFS} = \frac{300 \sqrt{P}}{d} \times 4 \times r$
 $\sqrt{P} = \frac{\text{SWFS} \times d}{300 \times 4 \times r}$
 $= \frac{1 \times 200}{300 \times 0.2 \times 1} = 3.175$

$\therefore P = 10.08 \text{ kW}$ (Ans: ~~XXXX~~)
 $\text{SWFS} = \frac{300 \sqrt{P} \times 0.2 \times \cos 60^\circ}{200 \times 1.2}$
 $= \frac{300 \sqrt{3.175} \times 0.2 \times 0.5}{200 \times 1.2} = 0.027 \text{ mV/M}$ (Ans: ~~XXXX~~)

if $f = 1500 \text{ Hz}$,
 $\alpha = 1.8 \times 10^2 \times \frac{10^{-4}}{15 \times 10^3} = 120$

$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{15 \times 10^3} = 200 = 0.2 \text{ km}$
 $\tan \delta = \frac{10}{120} = 0.0833$, $b = 7.67^\circ$
 $P = \frac{\pi}{\alpha} \times \frac{d}{\lambda} \times \cos b = \frac{\pi}{120} \times \frac{200}{0.2} \times 0.992$
 $= 25.97$, $\therefore A = 0.017$ (myself)

$$\therefore \text{SWIFS} = \frac{300\sqrt{P}}{d} \cdot A \cdot r$$

$$P = \frac{\text{SWIFS} \cdot d}{300 \cdot A \cdot r}$$

$$= \frac{1 \cdot 200}{300 \cdot 0.017 \cdot 1} = 39.25$$

$$\therefore P = 1540 \text{ kW.} \quad \leftarrow \text{Ans.}$$

$$\therefore \text{SWIFS} = \frac{300\sqrt{P}}{d} \cdot 0.2 \cdot \cos 45^\circ$$

$$= \frac{300 \cdot 39.25 \cdot 0.2 \cdot 0.7071}{200 \cdot 1.4} = 0.595 \text{ mV/m} \quad \leftarrow \text{Ans.}$$

$$\text{SWIFS} = \frac{300 \sqrt{10.08 \cdot 0.2 \cdot \cos 45^\circ}}{200 \cdot 1.4} = 0.482 \text{ mV/m.} \quad \leftarrow \text{Ans.}$$

78

10. SPACE WAVE FIELD STRENGTH CALCULATION

$$F_s = \frac{4\pi h_t h_r E_0}{\lambda d^2} \text{ Volts/metre}$$

* {marginal note}

where, F_s = Space wave field strength at R_x in V/metre,

d = Distance from T_x to R_x ,

λ = Wave length (the same unit as d), $F_s \propto \frac{1}{d^2}$

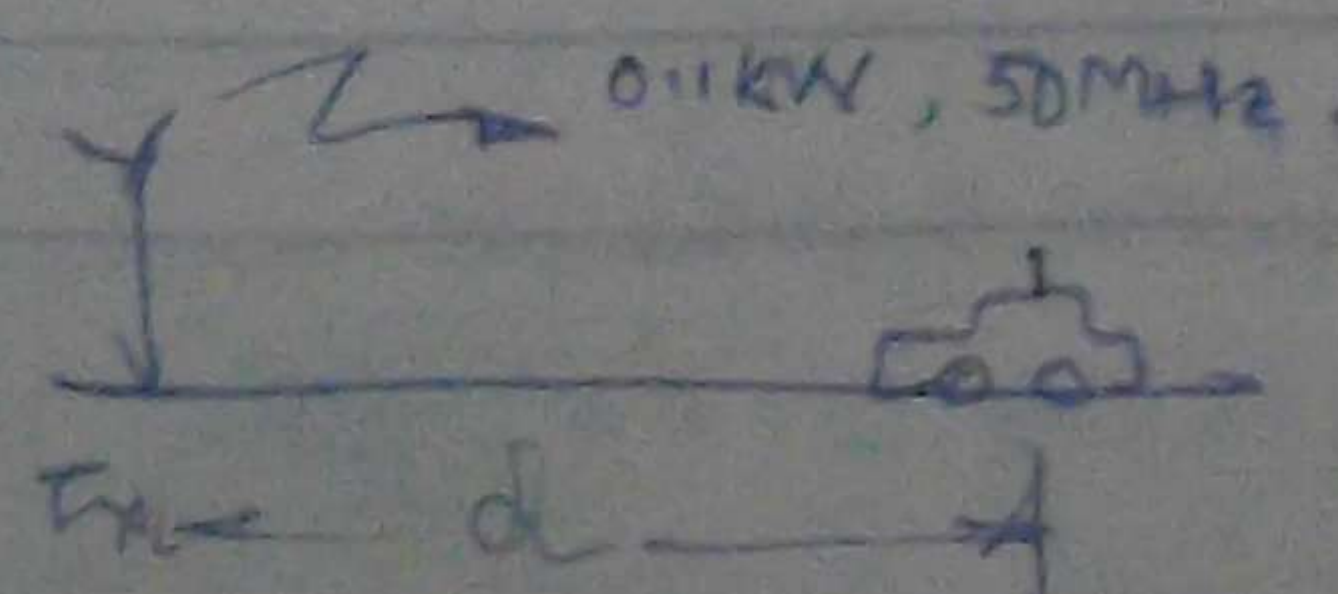
h_t & h_r = The height of transmitting & Receiving antenna (the same unit as d), &

E_0 = Field intensity of half wave length antenna at unit distance (V/metre.)

$$E_0 = 137.6 \sqrt{P_{KW}} \text{ mV/metre.}$$

* {E₀ is field intensity of half wave antenna at unit distance}

Ex: 61 Transmitter 100W O/P from Tx at 50 MHz and DIRECTIONAL ANTENNA at height 50m. FIELD INTENSITY at HALF WAVE ANTENNA at Rx at distance 10 km. Tx ANT. $h_t = 50\text{m}$, Rx ANT. $h_r = 2\text{m}$ and Rx FIELD STRENGTH 100 $\mu\text{V/m}$ at distance 10 km. Calculate the field strength at Rx at distance 10 km.



$$81 \Delta$$

* {E₀ is field intensity of half wave antenna at unit distance}

$P = 0.01 \text{ KW.}$ $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{50 \times 10^6} = 6 \text{ M.}$

$E_0 = 3 E_0 \rightarrow \therefore$ directional antenna used.

$h_s = 50 \text{ m}, h_r = 2 \text{ m}, E_s = 10^{-4} \text{ V/metre.}$

$$d = ?$$

$$F_s = \frac{4\pi h \nu E_0}{\lambda c}$$

$$\therefore d_e = \frac{4\pi h_s h_r 3E_0}{\lambda \cdot F_s} = \frac{4\pi h_s h_r}{\lambda \cdot F_s} \approx 3 \times 0.376 \sqrt{P_{\text{max}}} \cdot 10^{-3}$$

$$2 \frac{\Delta T \times 50 \times 2 \times 3.137 \times 10^{-3}}{3 \times 10^{-9}} \times 10^{-3}$$

$$Q_2 = 275 \cdot 2 \cdot 0.316 \times 10^3 \pi$$

$$d = \sqrt{293.5 \times 10^3} = 542 \text{ Metres.}$$

အမှတ်: ၅

Ans:

PROPAGATION

5-10

TRANSMISSION LINES

ELECTRICALLY LONG LINE & SHORT LINE:-

LINE ONE PAIR ၁၆ TELEPHONE ၈၈၈ နှင့် ဆုံးရှုံးစေနိုင်ရန် ရည်ရွယ် ရည်ရွယ်ရန်.

[illegible]

39 miles long 50 Hz ac line, 5 kV ac

50 Hz $\rightarrow$ 6 mm $\rightarrow$ 6000 km $\rightarrow$ 3726 miles. (0.621 mile/km)

TX Lineal expansion

E. LL & SHORT LINES-

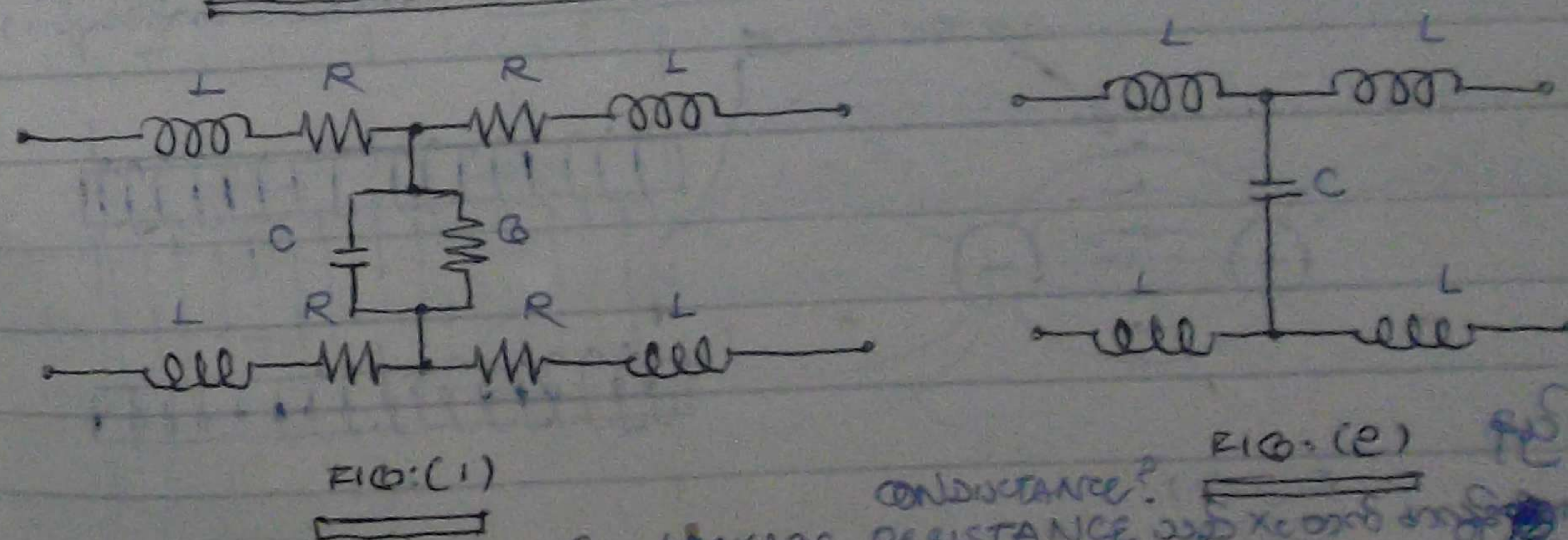
Ex. 11 a SHORT LINE
ප්‍රකාශ. 108 Tx Line ගේ දිග 370 miles දිගින් වැඩිවූ 50 Hz හි
 වෝල්ටීයතාවය 100 kV වේ. Tx Line හි 50 Hz හි වෝල්ටීයතාවය 100 kV වේ.
 Line හි 100 kV වෝල්ටීයතාවය 100 kV වේ. $\therefore$ 50 Hz හි 370 miles line ගේ line ගේ
 wave length 100 kV වේ.

၁. Wave length $\frac{1}{f}$ ဆိုသည်။
 ဆိုကတော့ 5000 Hz Freq ကိုရ LINE တွေသွင်းပါက ခုနက WAVE LENGTH ကို
 37 miles ဆိုသလိုတာနဲ့တူပဲ၊ LINE မှနေပြီး ကျုပ် LINE ကို WAVE LENGTH
 ဆိုသလိုမျိုးပါပဲ။ ဝပ်စ်ကပ် 5 KHz ကို LINE ကိုကျပ်တဲ့ WAVE LENGTH ဆိုတာ
 တည်ရှိနေပါသည်။ (သို့မဟုတ် line ကိုကျပ်တဲ့အတွက် သဘောတူ ပြောနိုင်ပါသည်။)
 ဆိုတာကို ပြောသလိုပါပဲ၊ ခုနက PHYSICAL LENGTH 370m မှနေသလို
 LINE ကိုကျပ်တဲ့ 50K Freq ကိုရ ELECTRICALLY SHORT LINE မှနေ၊ 5000 Hz
 Freq ကိုရ ELECTRICALLY LONG LINE မှနေသလိုပါပဲ။ ဝပ်စ်ကပ်
 TX LINE ကိုရပါ။ E LL 10m E SL ဝပ်စ်ကပ်ကဲ့သို့ အားပြုသလို
 ဝပ်စ်ကပ် ကိုကျပ်တာနဲ့တူပါသည်။

11.01.83.

11.01.83.

5-2. CHARACTERISTIC IMPEDANCE Z_0 { SEE CALCULATIONS ON P-58 }



CONDUCTANCE? $R_{IG} = (C)$

$G = \text{LEAKAGE RESISTANCE}$ and X_c and ωC

$R_{p1000} \text{ and } L_{p1000} \text{ and } \omega L_{p1000}$

$$R = \frac{1}{\sigma}$$

R.F. မှာ အလွန်တိုတောင်းသည့်ပစ္စည်း ELECTRICALLY LONG LINE မဟုတ်ဘဲ
အလွန်တိုသည်။ Tx LINE တစ်ခုကို အလွန်တိုသောကြောင့်၊ အလွန် ပုံသေသွင်းပေးသည်။
သင့်လျော်သော SERIES RESISTANCE နှင့် SERIES INDUCTANCE တို့ကို အလွန် SHUNT
CAPACITANCE နှင့် SHUNT RESISTANCE များသည် ပါဝင်လာသည်။

R.F. မှ LINE RESISTANCE, R နှင့် LEAKAGE RESISTANCE, ထိုစဉ်
တစ်ခုသည် X_L , X_C တို့ကို တစ်ခုစီ နှင့် နှိုင်းစာပြုရန် ရှိသည်။ သည်အတွက် LINE တစ်ခု၏ အလျား
ကို (1) အသုံးပြုသော်လည်းကောင်း၊

လျှင် အလျားကို R, L, C နှင့် တစ်ခုစီ သုံးသုံး သတ်မှတ်လျှင် LINE တစ်ခု၏ CHARACTERIS-
TIC IMPEDANCE, Z နှင့် အသုံးပြုသော်လည်းကောင်း ဖြစ်သည်။

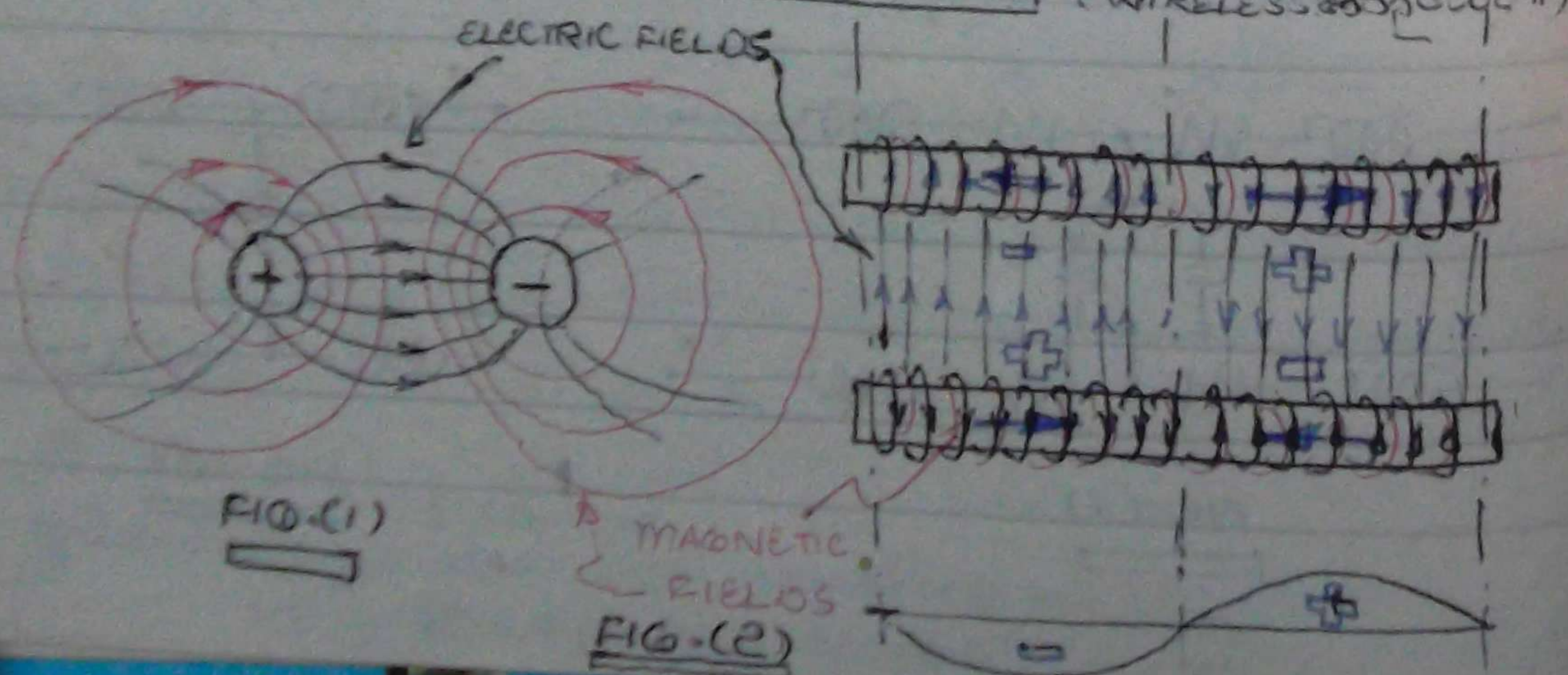
$$Z = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \quad \text{... ၃}$$

LINE တစ်ခုတွင်သာ FAY အမျိုးမျိုး ရှိသော R နှင့် တစ်ခုစီ သုံးသုံး သတ်မှတ်လျှင်

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \text{... 1982 (CB)}$$

5.3 ELECTRO-MAGNETIC WAVE PROPAGATION AT LONG TRANSMISSION LINE

(WIRELESS အသုံးပြုရန်)



၃၃ 1A

ပုံသေသွင်း +ve & -ve POTENTIAL များရှိသော TRANSMISSION LINE နှစ်ခုကြားတွင်
ELECTRIC FIELD များရှိပြီး၊ ငါး CONDUCTOR များပတ်ဝန်းကျင်တွင် MAGNETIC FIELD များ
ရှိနေကြပါသည်။ ငါး တို့ကို HIGH. FAY E-M. WAVE များ ဟုခေါ်သည်။
ပုံသေသွင်း ELECTRIC FIELD နှင့် MAGNETIC FIELD များ၊ အပါအဝင် CURRENT
DIRECTION များကို ပါဝင်ပြီး၊ ငါး တို့ကို သတ်မှတ်ပြီး တစ်ခုစီ စာတမ်းသို့ ရေးသားထားသည်။

Tx LINE ၏ SENDING END တွင်သာရှိသော ENERGY SOURCE သည် ELECTRIC
& MAGNETIC FIELD များကို LINE တစ်ခု၏ LINE WIRE များ ကြားတွင် VOLTAGE ပေးပို့ပေးသော
ငါး CURRENT များပေးသည်။ ELECTRIC & MAGNETIC FIELD များ ငါး အသုံးပြုပေးရန် လွှဲ
သည်နှင့်အမျှ၊ VOLTAGE နှင့် CURRENT DIRECTION များကို လိုက်နာပြီး လိုက်နာသည်။
ထိုကြောင့် ENERGY SOURCE ၏ E-M. WAVE များသည် Tx-LINE တစ်ခု၏တွင်
PROPAGATION ဖြစ်ပေါ်ကြသည်။

INCIDENT WAVE:- INCIDENT WAVE ဆိုသည်မှာ Tx LINE OR MEDIUM တစ်ခု
တွင် ENERGY SOURCE မှ PROPAGATION CHARACTERISTIC တစ်ခုခုဖြင့် ထွက်လာ
သော WAVE ကိုခေါ်သည်။

REFLECTED WAVE:- REFLECTED WAVE ဆိုသည်မှာ အမျိုးမျိုးသော အကြောင်း
MEDIUM နှစ်ခုကြားတွင် ENERGY SOURCE သို့ ပြန်လည်ရောက်ရှိသော WAVE ဖြစ်သည်။

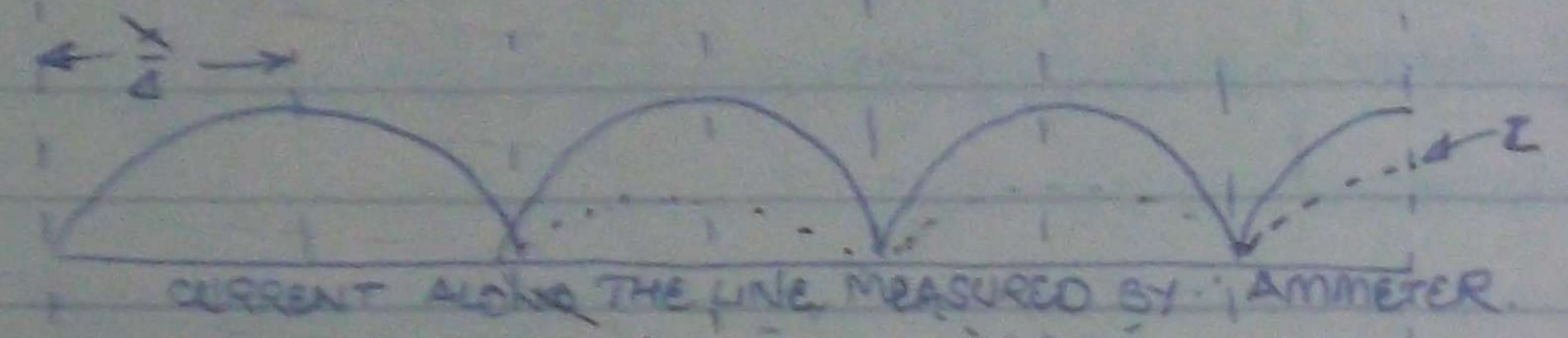
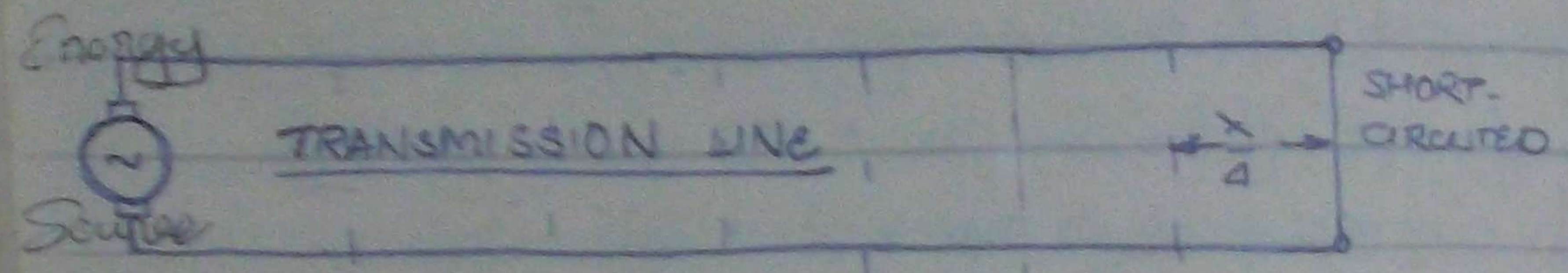
STANDING WAVE:- Tx LINE တစ်ခု၏တွင် INCIDENT & REFLECTED WAVE များ
အသုံးပြုရန် တစ်ခုစီ ရောက်ရှိပြီး၊ အသုံးပြုရန် ပေးပို့သော ငါး တစ်ခုစီ ရောက်ရှိပြီး
သောကြောင့်၊ အသုံးပြုရန် ကောင်းသော RESULTANT WAVE ကိုခေါ်သည်။

STANDING WAVE:- SOUND WAVE များတွင် ရှိသည်။

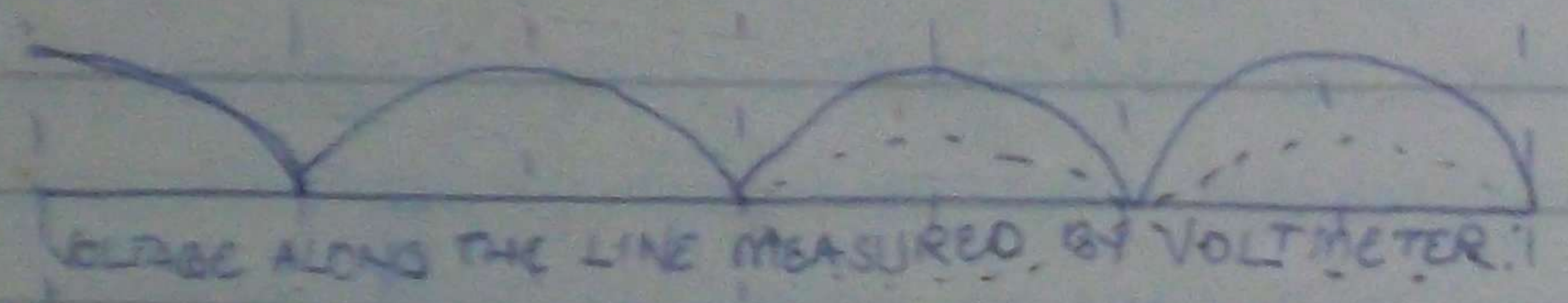
SOUND ABSORPTION:

5.4

(A) STANDING WAVE IN SHORT CIRCUITED LINE:-



(A)



(B)

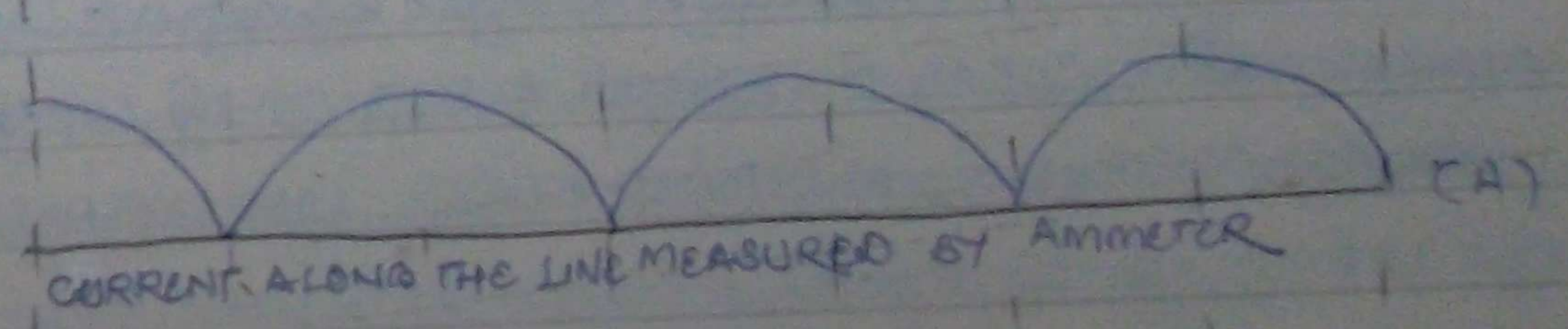
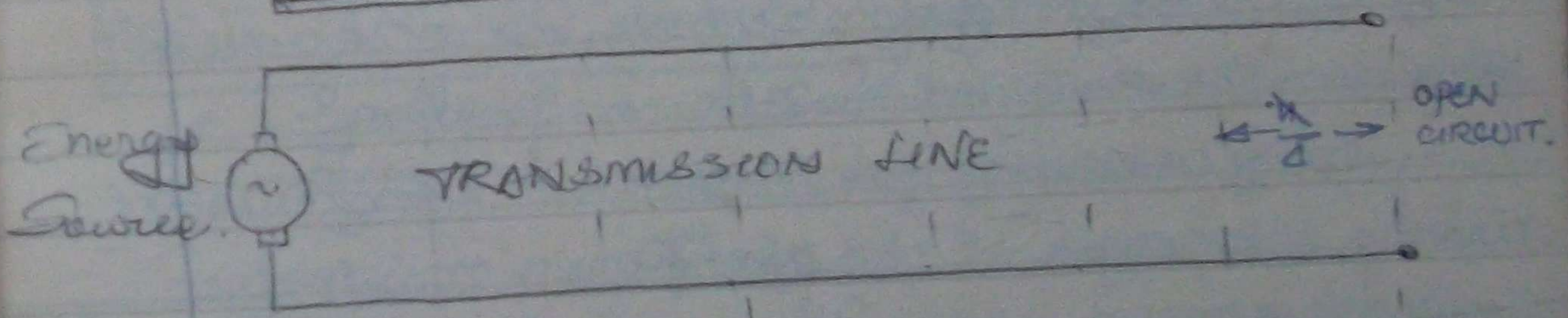
When the line is short circuited, the current at the short circuit end is maximum. The voltage at the short circuit end is zero. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$.

When the line is short circuited, the current at the short circuit end is maximum. The voltage at the short circuit end is zero. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$.

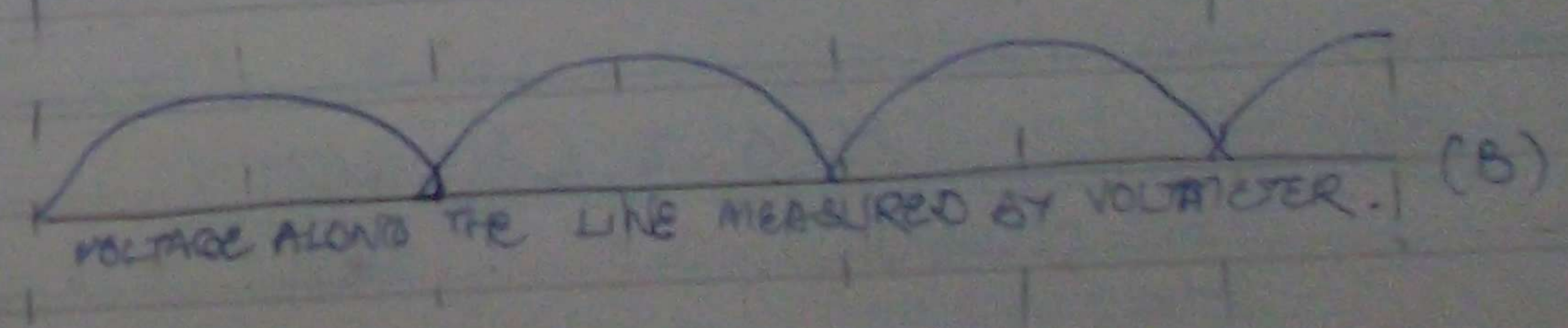
When the line is short circuited, the current at the short circuit end is maximum. The voltage at the short circuit end is zero. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$.

When the line is short circuited, the current at the short circuit end is maximum. The voltage at the short circuit end is zero. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$. The standing wave pattern is such that the current is maximum at the source and the voltage is minimum at the source. The distance between the source and the short circuit is $\lambda/4$.

(B) STANDING WAVE IN OPEN CIRCUITED LINE



(A)



(B)

တစ်ဘက် Tx LINE END ၌ o/c ဖြစ်သောကြောင့် ထိုဘက်ရှိ CURRENT မှီလျက်
 ထိုဘက်ရှိ VOLTAGE မှီလျက်ရှိသည်။ ထိုဘက်ရှိသော POWER သည် source
 သို့မဟုတ် REFLECTED POWER ဖြစ်သည်။ LINE END ၌ CURRENT မှီလျက်ရှိသော
 POWER ၌ REFLECTED POWER ၌ AMPLITUDE မှီလျက်ရှိသည်။ ထိုဘက်ရှိ
 OUT OF PHASE ဖြစ်သည်။ LINE ၌ ၌ သွားသွား IN PHASE ဖြစ်
 ရှိသော သို့မဟုတ် OUT OF PHASE ဖြစ်သည်။ ၌ သွားသွား OUT GOING POWER ၌
 REFLECTED POWER ၌ LINE ၌ သွားသွား IN-PHASE ဖြစ်သောကြောင့်
 OUT OF-PHASE ဖြစ်သည်။ ထိုဘက်ရှိ LINE ၌ သွားသွား STANDING WAVE ၌
 တစ်ဘက်ရှိသော Tx LINE END ၌ LINE CHARACTERISTIC
 IMPEDANCE မှီလျက်ရှိသော လိုက်လံသွားသော STANDING WAVE ၌
 တစ်ဘက်ရှိသော INCIDENT WAVE (OUT GOING) ၌ REFLECTED
 (IN COMING) WAVE ၌ LINE ၌ သွားသွား IN PHASE, သို့မဟုတ် OUT OF PHASE ဖြစ်သည်။
 ထိုဘက်ရှိသော RESULTANT WAVE ၌ STANDING WAVE ဖြစ်သည်။
 တစ်ဘက်ရှိ LINE ၌ ၌ LINE CHARACTERISTIC Z မှီလျက်ရှိသော
 တစ်ဘက်ရှိ LINE ၌ ၌ WAVE ၌ ၌ တစ်ဘက်ရှိသော
 INCIDENT & REFLECTED WAVE ၌ LINE ၌ သွားသွား WAVE LENGTH
 သွားသွားသော OUT OF PHASE ဖြစ်သော RESULTANT ၌ ZERO ဖြစ်သည်။
 တစ်ဘက်ရှိသော source ၌ သွားသွား POWER ၌ ၌ LOAD IMPEDANCE ၌
 သွားသွားသော ၌ ၌ { SEE SWR ON P. 65 }

CHARACTERISTIC IMPEDANCE CALCULATION

$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$

$Z_{aro} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$

$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} \rightarrow R = G = 0$

$Z_0 = \sqrt{Z_{oc} \times Z_{sc}}$

$Z = \sqrt{Z_o - Z_L}$

Z_0 = Characteristic Impedance of line,
 Z_{oc} = _____ when it is open-circuited.
 Z_{sc} = _____ when it is short-circuited.

PROPAGATION CONSTANT (r)

$r = \log_e \frac{I_r}{I_s} \text{ (per unit length) } \frac{-}{\text{mile}}$

I_r = Receiving current.
 I_s = Sending current.
 $\ln \frac{E_r}{E_s}$

$r = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} \rightarrow Z_0 (G + j\omega C)$

$r = \alpha + j\beta$

α = Attenuation constant Nepers/mile.
 β = Phase constant in Radians/mile.
 r = Propagation constant/mile.

Ex: 1 Tx LINE ၌ ၌ constant ၌ 1000 Hz ၌
 $R = 4.1 \Omega$, $L = 0.00337 H$, $C = 0.00915 MFD$ ၌ ($G = 0$) ၌
 LINE ၌ ၌ LINE CHARACTERISTIC IMPEDANCE,
 ATTENUATION IMPEDANCE, α , ၌

$f = 1000 \text{ Hz}$, $R = 4.1 \Omega$, $L = 3.37 \text{ mH}$, $C = 0.00915 \text{ MFD/mile}$,
 $G = 0 \text{ mhos/mile}$ given.

$Z_0 = ?$ $\alpha = ?$ $\beta = ?$

$$\omega L = 2\pi \times 10^3 \times 3.7 \times 10^{-6} = 21.16 \Omega$$

$$\omega C = 2\pi \times 10^3 \times 0.00915 \times 10^{-6} = 57.45 \times 10^{-6} \text{ S}$$

$$\therefore Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \sqrt{\frac{4.1 + j21.16}{0 + j57.45 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{21.95 \angle 79.26^\circ}{57.45 \times 10^{-6} \angle 90^\circ}}$$

$$= \sqrt{\frac{382000 \angle -10.74^\circ}{1000000}} = 19.54 \angle -5.37^\circ \text{ } \leftarrow \text{Ans.}$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)}$$

$$= \sqrt{21.95 \angle 79.26^\circ \times 57.45 \angle 90^\circ} \times 10^{-3}$$

$$= \sqrt{1260 \angle 169.26^\circ} \times 10^{-3} = 0.0355 \angle 84.63^\circ$$

$$\therefore \alpha = 0.0355 \cos 84.63^\circ = 0.003327 \text{ Nepers/mile. } \leftarrow \text{Ans.}$$

$$\beta = 0.0355 \sin 84.63^\circ = 0.0335 \text{ Radians/mile.}$$

Example 2

$$Z_0 = \sqrt{\frac{4.1 + j2\pi \times 1000 \times 0.00337}{0 + j2\pi \times 1000 \times 0.00915 \times 10^{-6}}}$$

$$= \sqrt{\frac{4.1 + j21.2}{0 + j57.5 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{21.6 \angle 79^\circ}{5.75 \times 10^{-6} \angle 90^\circ}}$$

$$= \sqrt{376 \times 10^3 \angle -11^\circ} = 612 \angle -5.5^\circ \text{ } \leftarrow$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} = \sqrt{21.6 \angle 79^\circ \times 5.75 \times 10^{-6} \angle 90^\circ}$$

$$= \sqrt{1253 \angle 169^\circ} \times 10^{-3} \Rightarrow \gamma = 0.0353 \angle 85.5^\circ$$

$$\alpha + j\beta = \gamma = 0.00336 + j0.035$$

$$\therefore \alpha = 0.00336 \text{ Neper/mile}$$

$$\beta = 0.035 \text{ Radians/mile. } \#\#$$

Ex: 2 Distributed constants of a transmission line are $R = 78 \Omega$, $L = 1.75 \text{ mH}$, $G = 62 \mu\text{S}$, $C = 0.0945 \mu\text{F}$, All are per mile loop. Find Z_0 , γ , α and β . $\omega = 10 \times 10^3 \text{ rad/sec}$.

Ex: 3 The following constants are taken from a transmission line. $R = 10.4 \Omega/\text{mile}$, $G = 0.8 \mu\text{S}/\text{mile}$, $L = 3.67 \text{ mH}/\text{mile}$, $C = 0.00835 \mu\text{F}/\text{mile}$, $\omega = 5000 \text{ Radians/sec}$. Find Z_0 , γ , α and β for the line.

2/. $R = 78 \Omega/\text{mile}$, $L = 1.75 \text{ mH}/\text{mile}$, $G = 62 \mu\text{S}/\text{mile}$, $C = 0.0945 \mu\text{F}/\text{mile}$. $\omega = 10^4 \text{ rad/sec}$.

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \sqrt{\frac{78 + j17.5 \times 10^6}{62 + j945}}$$

$$= \sqrt{\frac{79 \angle 12.8^\circ}{945 \angle 86.24^\circ}} \times 10^3 = \sqrt{0.0836 \angle -73.44^\circ} \times 10^3$$

$$= 289 \angle -36.72^\circ \text{ } \leftarrow \text{Ans. } 74600$$

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} = \sqrt{79 \angle 12.8^\circ \times 945 \angle 86.24^\circ} \times 10^{-6}$$

$$= \sqrt{74600 \angle 99.04^\circ} \times 10^{-3} = 0.2735 \angle 49.52^\circ \text{ } \leftarrow \text{Ans.}$$

$$\therefore \text{Ans. } Z_0 = 259 \pm 6.72 \text{ a.}$$

$$r = 0.2935 \angle 49.52^\circ$$

$\alpha_2 = 0.177$ Nepers/mile

$\rho = 0.208$ Radians/mile.

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \sqrt{\frac{0.4 + j18.35 \times 10^3}{0.8 + j1.75}} = \sqrt{\frac{21.4 \angle 60.88^\circ}{1.75 \angle 1.098^\circ}} = 10^3 \angle 29.94^\circ \Omega$$

$$= \sqrt{0.4125 / 53.782} \text{ kN} = 621.5 \text{ (29.89) } \mu\text{N}$$

$$r = \sqrt{21.4 \cdot 41.75 / 61.978} = 29.92 / 30.489$$

$$C = \alpha + j\beta = 25.8 + j 15.175$$

Ans. $Z_0 = 602 \Omega$ $r = 29.9$

$\alpha = 25.8$ Neptun/mile, $\rho = 15.175$ Radions/mile.

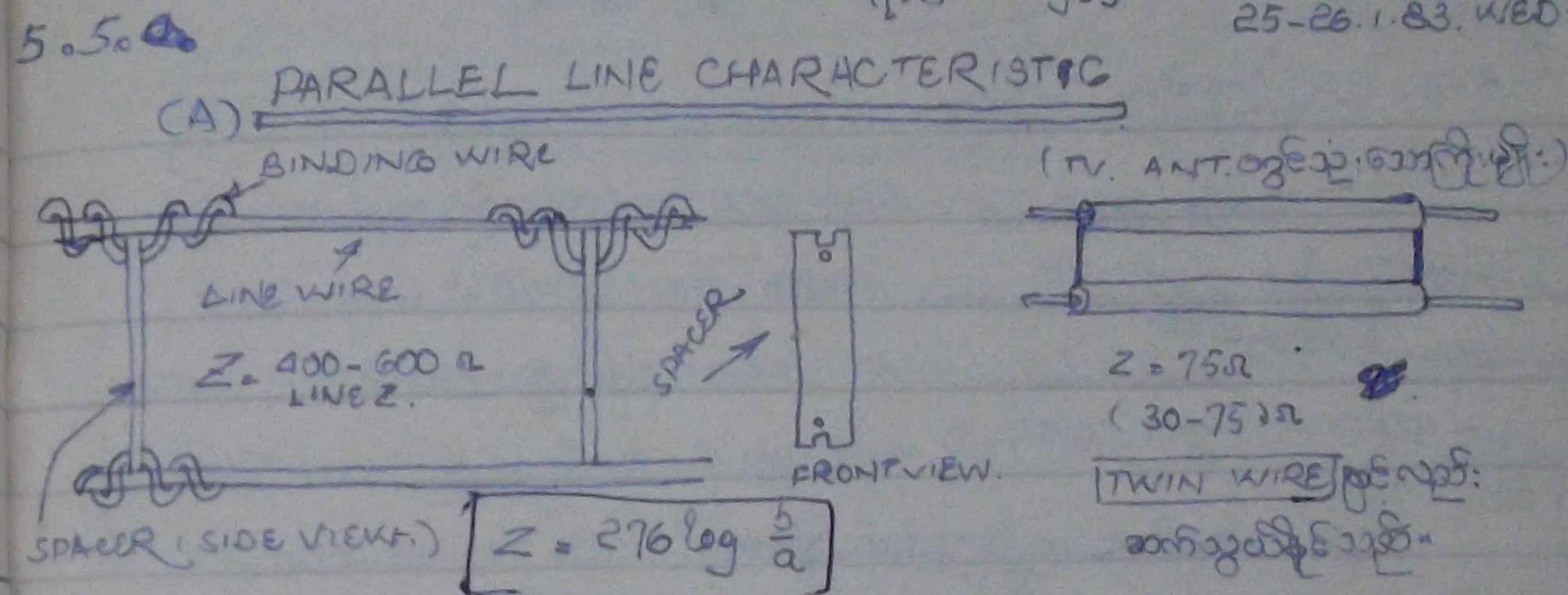
၁။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၂။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၃။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၄။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၅။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၆။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၇။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၈။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၉။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။
 ၁၀။ အရှင်မောင်က ဆင်းစဉ်တွင် မပြည့်စုံဘူးလည်း သိလျက်ရှိ။

LAST WEEK OF
AUGUST 23.

$$Z = 276 \log \frac{b}{a}$$

ပု. ၁၆၈ ချိန်ချိန်-၁၆
၇-၆ ၂-၁

25-26.1.83. WED:



b_2 = CENTRE TO CENTRE SPACING, a = RADIUS OF CONDUCTOR.

PARALLEL CONDUCTOR TRANSMISSION LINE GROUP OF OPEN WIRE

TRANSMISSION LINEကို ပြောရမည်ဆိုလျှင်၊ တည်ဆောက်သည့် ပြင်ပသို့ သွင်းသည့် ပြင်ပသို့
FREQ. များ လျှင် မှန်ကန်စွာ ရှိနေပါသည်။ LINE မှန်ကန်စွာတွင် AIR INSULATION
အဖြစ်ပါရှိသည်။ LINE၏ CHARACTERISTIC IMPEDANCEမှာ 400 Ω TO 600 Ω ဖြစ်ပါသည်။

Ex: TRANSMISSION LINE output IMPEDANCE ගණනය
 ၇. ဝပ်စ်ပရိုက်တာတစ်ခု ပြုလုပ်၍ LINE WIRE နှစ် SW ၁၂ ($\sigma = 0.08''$) ဖြစ်
 ပြုလုပ်သည့် ဝါယာ LINE WIRE နှစ်၏ အရှည်အား ဖော်ပြပါပါ။ ဖော်ပြပါပါ။

$$Z = 276 \log \frac{b}{a}$$

$$a = 0.04'', Z = 600 \Omega$$

$$\therefore b = a \times \text{Antilog } \frac{Z}{2.76}$$

$$0.02 \times \text{Ans.} \frac{600}{276} = 0.02 \times \text{Ans.} 2.175 = 0.02 \times 149.7 = 5.988$$

(6" NEARLY)

MAXIMUM POWER P_{max} & STANDING WAVE RATIO SWR
INPUT IMPEDANCE Z_{in} & Z_{out}

$\therefore$ LINE IMPEDANCE $= 800 \Omega$

$$Z_0 = 138 \frac{1}{\sqrt{k}} \log \frac{b}{a}$$

5.5. (B) COAXIAL LINE

COAXIAL LINE များတွင် အသံထုတ်

STRANDED WIRE များ ပြုလုပ်ထားသည်။

INNER CONDUCTOR များ အပြင်ဘက်တွင်

INSULATION ဖြစ်သည့် CONDUCTOR WIRE

ထပ်မံ၍ အသံထုတ်ထုတ် ထားသည်။

INSULATION ထပ်မံ၍ INSULATION ထပ်မံထားသည်။

COAXIAL LINE များတွင် DIAMETER များ ပြုလုပ်ထားသည်။ 50Ω နှင့် 70Ω အသံထုတ်ထုတ်

$$Z_0 = 138 \frac{1}{\sqrt{k}} \log \frac{b}{a}$$

b = INNER DIA. OF OUTER CONDUCTOR,

a = OUTER DIA. OF INNER CONDUCTOR.

where,

k = PERMITTIVITY OF CABLE,

EX: TRANSMISSION LINE များတွင် COAXIAL CONDUCTOR များတွင်

INNER CONDUCTOR များ RADIUS နှင့် OUTER CONDUCTOR များ OUTER RADIUS

များ ပြုလုပ်သည်။ CABLE PERMITTIVITY များ ပြုလုပ်သည့် နှုန်း Z ရှိသည်။

$$b = \frac{1}{2} \text{ in}, a = \frac{1}{8} \text{ in}, k = 0.8$$

0.30103

$$Z_0 = 138 \frac{1}{\sqrt{k}} \log \frac{b}{a} = 138 \frac{1}{\sqrt{0.8}} \log e = 46.2 \Omega$$

အသံထုတ် ထုတ်

အသံထုတ် ထုတ်

အသံထုတ် ထုတ်

$$SWR = \left(\frac{Z_0}{Z_L} \right)^2$$

$$SWR = 81.2A$$

$$28.1.83 \text{ FR}$$

5.4. cont.

4mks

78

(C) STANDING WAVE RATIO (SWR)

OUTGOING & REFLECTED WAVE → DIFFERENT WHEN $Z_{LINE} \neq Z_{LOAD}$.

TRANSMISSION LINE များတွင် LINE များ CHARACTERIS-

TIC Z_0 နှင့် LOAD Z_L များ မတူညီသောကြောင့် LINE များတွင် STANDING WAVE များ

ဖြစ်ပေါ်သည်။ S.W. များ Z or V များ MAX. TO MIN. VALUE ရောက်သည်။

MIN TO MAX. VALUE ရောက်သည်။ အသံထုတ်ထုတ် ထားသည်။

SWR သည် Tx LINE များတွင် တွင်ပေါ်လာသည်။

LINE များ Z_0 နှင့် Z_L များ မတူညီသောကြောင့် SWR သည် LINE များ

LOAD များ Z နှင့် MATCHING များ မတူညီသောကြောင့် SWR သည် LINE များ

$$SWR = \frac{Z_0}{Z_L} \text{ (or) } \frac{Z_L}{Z_0}$$

WHERE, Z_0 = CHAR. Z OF THE LINE, Z_L = LOAD IMPEDANCE.

5.6. MATCHING TRANSFORMERS

(တွင်ပေါ်လာသော ANT. Z, LINE Z များ မတူညီသောကြောင့် NOT MATCH မြစ်. ANT များ PURE RESISTANCE (RESONANCE) မြစ်. LINE များ

တွင်ပေါ်လာသော LINE များတွင် S.W. များ ဖြစ်ပေါ်လာသောကြောင့် SWR သည်

LINE များတွင် ပေါ်လာသည်။ LINE များတွင် STANDING WAVE များ ဖြစ်ပေါ်လာသည်။

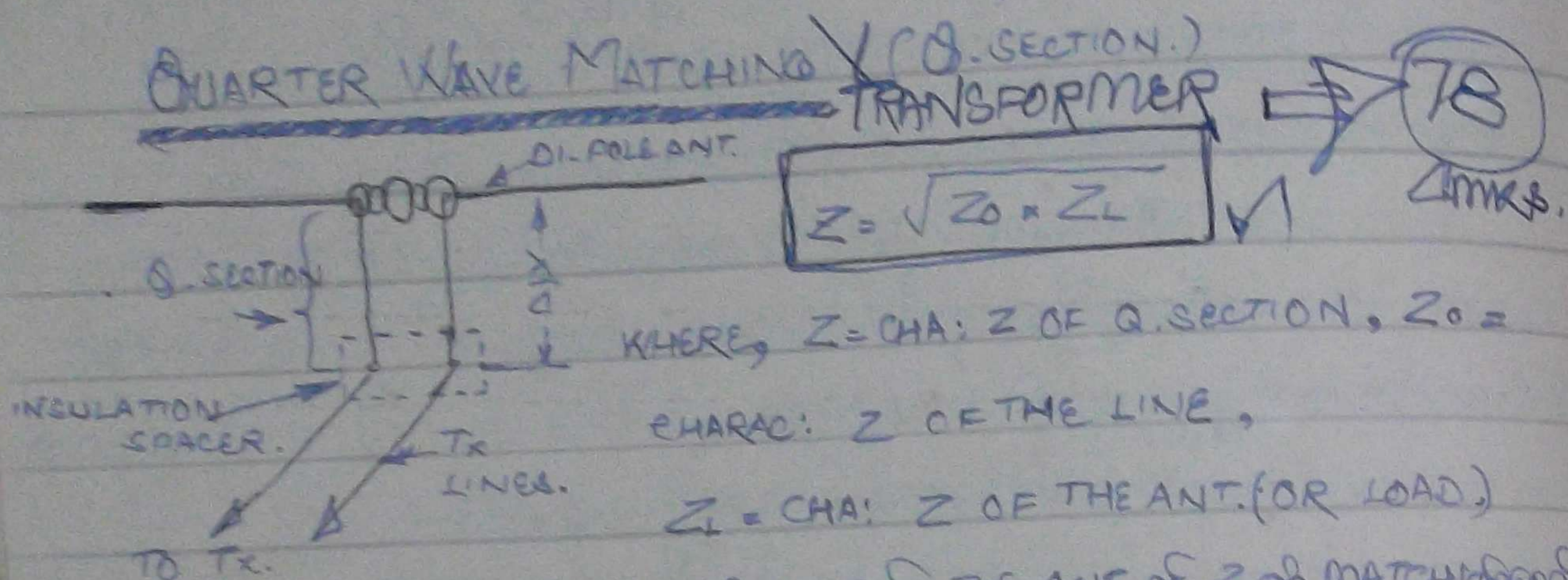
SWR သည် STANDING WAVE များ ဖြစ်ပေါ်လာသောကြောင့် SWR သည်

MATCHING TRANS. များတွင် ပေါ်လာသည်။

အသံထုတ်ထုတ် ထားသည်။

2.5.83.

သင့်ဆုံးသတ်ထားသော အတိုင်း (သို့မဟုတ်) $Z_0 = \sqrt{Z_0 Z_L}$



WHERE, $Z = \text{CHAR. Z OF Q. SECTION}$, $Z_0 =$

CHARAC. Z OF THE LINE,

$Z_L = \text{CHAR. Z OF THE ANT. (OR LOAD)}$

Q. MATCHING TX LINE နှင့် LINE ၏ Z နှင့် ANT. ၏ Z ကို MATCH ပြုရန်
MATCHING TRANSFORMER တစ်ခု ထည့်သွင်းထားသည်။ ဤသို့ Q. W. TRANSFORMER
စတုရန်း Q. SECTION တစ်ခု ထည့်သွင်းသည်။ Z_0 နှင့် Z_L တို့ကို မြှောက်ပြီး နှစ်ခြမ်းစိတ်ဖြာ
ထားသော FORMULA ကို အသုံးပြု၍ MATCHING SECTION ၏ Z (Z) ကို ရှာရမည်။

PROB. 1. CHAR. Z ရှိသော LINE နှင့် $Z_L = 75 \Omega$ ရှိသော DI-POLE ANTENNA
တို့ကို ဆက်သွယ်ရာတွင် SWR ကို လျှော့ချရန် ဤသို့ SW ရှိသော ပစ္စည်းကို
Q. MATCHING SECTION တစ်ခု ထည့်သွင်းပါ။ ဤသို့ Q. SECTION ၏ Z ကို ရှာပါ။
Q. SECTION ၏ အရွယ် 0.5" DIA ရှိသော METAL TUBE (HOLLOW) ကို အသုံးပြု၍
MATCHING SECTION တွင် CONDUCTOR နှစ်ခု ထည့်သွင်းထားသည်။ = ?

2. TX LINE ၏ DISTRIBUTED CONSTANT ရှိသော $R = 78 \Omega$,

$G = 62 \mu S$, $L = 1.75 \mu H$, $C = 0.0945 \mu F$ (1 mile လျှောက်တွင်)

ဆက်သွယ်ရန် $\omega = 10 \text{ krad/s}$ တွင် TX LINE နှင့် 75 Ω ရှိသော
ANT. တို့ကို ဆက်သွယ်ရာတွင် Q. SECTION တစ်ခု ထည့်သွင်းပါ။ Q. SECTION ၏

အသုံးပြုရမည့် LINE ၏ RADIUS နှင့် LINE နှစ်ခုတို့၏ အကွာအဝေးကို ရှာပါ။
ထပ်မံ၍ MATCHING SECTION LINE ၏ အရွယ် 0.75" DIA ရှိသော METAL TUBE ကို

အသုံးပြု၍ LINE နှစ်ခု၏ အကွာအဝေးကို ရှာပါ။

81.82 μS ရှိသော 8 MKS ဖြစ်သည်။
793 $\rightarrow$ 16 MKS

$0.25 = 1 \times 0.4 \times 3$

1.1 $Z_0 = 600 \Omega$, $Z_L = 75 \Omega$ (ANT.)

$$\therefore SWR = \frac{Z_0}{Z_L} = \frac{600}{75} = 8.33$$

$$\therefore \text{Q. SECTION ၏ IMPEDANCE, } Z = \sqrt{Z_0 \times Z_L} = \sqrt{600 \times 75}$$

$$= 212.13 \Omega$$

$$= 120 \times 1.732$$

$$= 207.852 \Omega$$

0.2090

Q. SECTION ၏ CONDUCTOR နှစ်ခု၏ အကွာအဝေးကို ရှာပါ။

$$a = 0.5 \times 0.25 = \frac{1}{4} \text{ inch. } Z_0 = 208 \Omega$$

$$Z_0 = 276 \log \frac{b}{a}$$

$$\therefore b = a \cdot \text{Ant.} \frac{Z_0}{276}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \text{Ant.} 0.754 = \frac{1}{4} = 0.5675$$

$$= 1.42 \text{ inch.} \quad \leftarrow \text{Ans.}$$

2. $R = 62 \Omega$, $G = 62 \mu S$, $L = 1.75 \mu H$, $C = 0.0945 \mu F$ / mile.

$\omega = 10 \text{ krad/s}$ $Z_0 = ?$ $Z_L = 75 \Omega$ $Z = ?$

LINE RADIUS, a $b = ?$

$$\text{IF } a = 0.75 \text{ inch, } b = ?$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \sqrt{\frac{62 + j0.0175 \times 10^3}{62 + j945}}$$

$$= \sqrt{\frac{28 \angle 0^\circ}{945 \angle 86.21^\circ}} \times 10^3 = \sqrt{0.02965 \angle -86.21^\circ} \times 10^3 = 172.1 \Omega$$

1.43.e

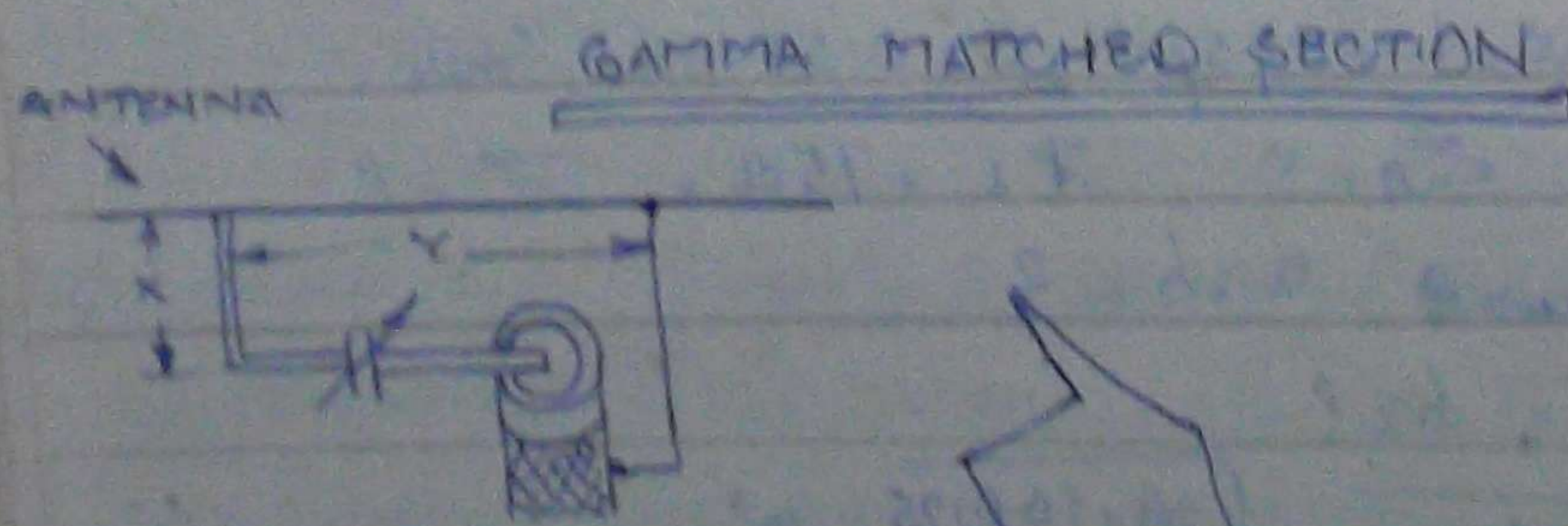
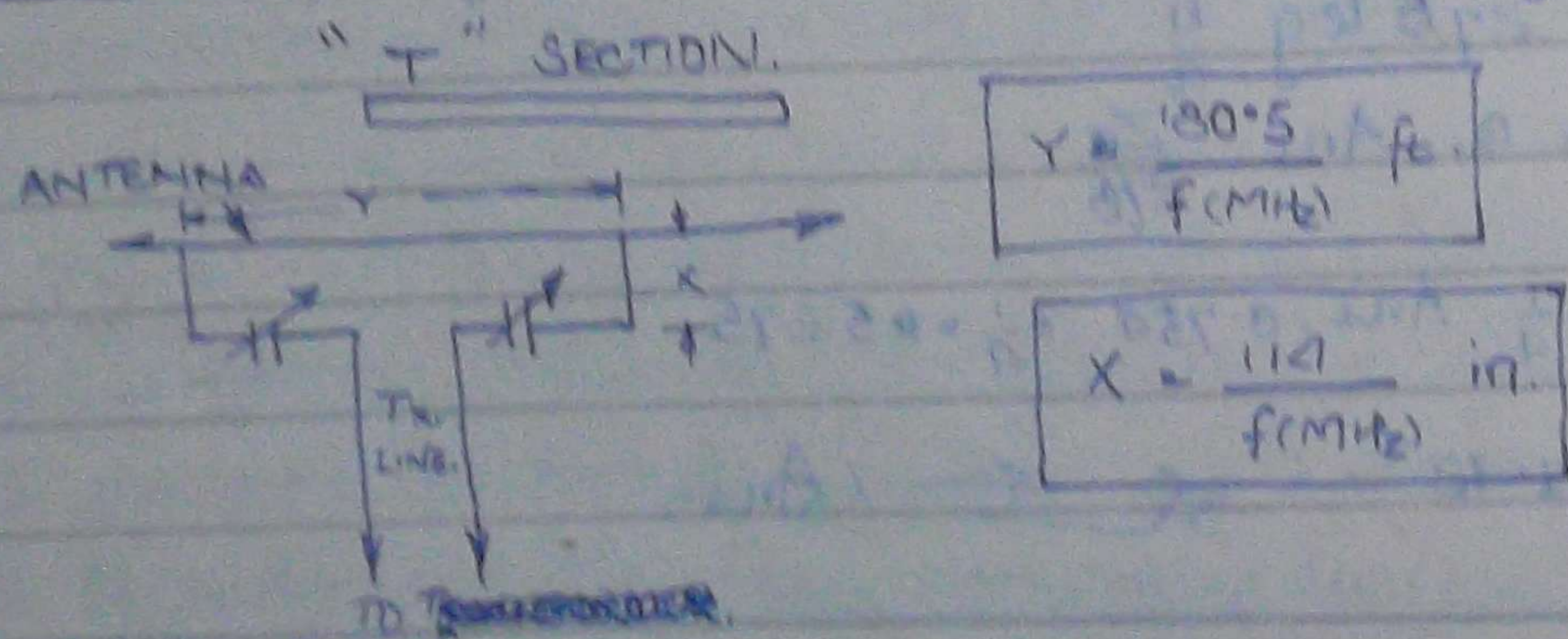
$$Z = \sqrt{P \cdot Z_0} = 75$$
$$= 113.65 \Omega$$

$$113.65 = 270 \log \frac{5}{a}$$

$$\therefore 2.185 = \frac{b}{a} \rightarrow a:b = 0.3072 \leftarrow \text{Ans.}$$

$a = 0.375''$

$$b = 0.375 \times 2.1815 = 0.819''$$



ആൻ: ഏ: അമ്മേ
30.0.2011

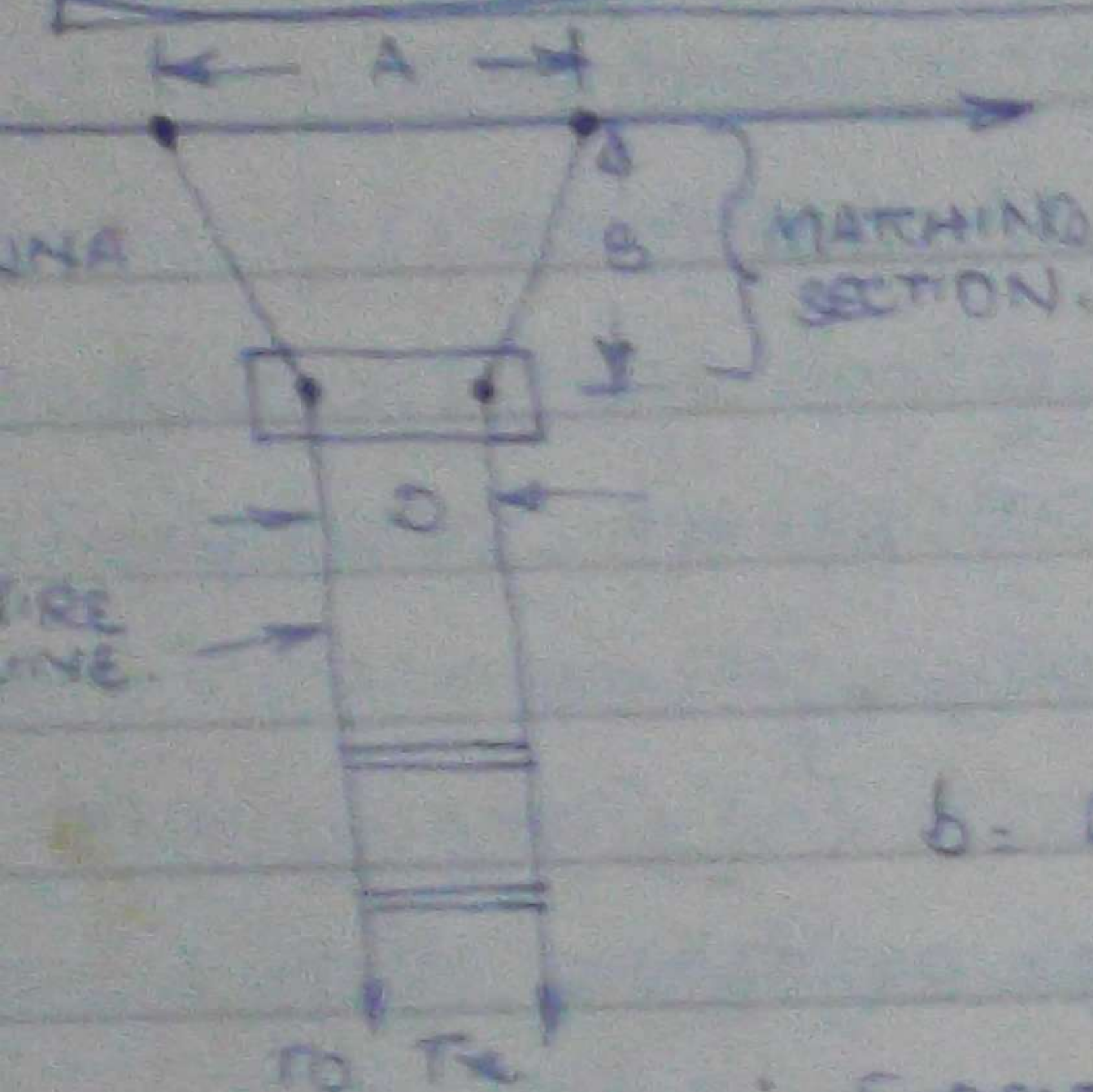
[illegible]

သို့သော် MATCHING SECTION ဟု လို LINE & ANTENNA သို့ အကြားတွင်
 ထည့်သွင်းသုံးပြုရပါမည်။ RESONANCE အခြေအနေနှင့် မရှိနိုင်ပေ။
 နှစ်ပါး ပုံတွင် ယခုသုံးသပ်သော SERIES CAPACITOR ဟု လို ထည့်သွင်း၍
 ဦးစီးစားဖြင့် ဖြင့် ဒီ.ဘီ.အေ. ဟု လို MATCH ပြုနိုင်ပါသည်။

GAMMA MATCHED SECTION ကိုလည်းကောင်း၊ ကပ်ဆင်ဆုံးဖြတ်သွင်း
 'T' MATCHED SECTION ကိုလည်းကောင်း၊ ပစ်ကပ်ဆင်ဆုံးဖြတ်သွင်း
 ရင်းကို co-axial LINE ကိုလည်းကောင်း၊ ဆုံးဖြတ်သွင်းသည်။

80/4A 81 2A 4MKS

DELTA MATCHED SECTION



$$A = \frac{118}{f(\text{MHz})} \text{ ft.}$$

$$B = \frac{108}{f(\text{MHz})} \text{ ft.}$$

No. 276 log 2/4

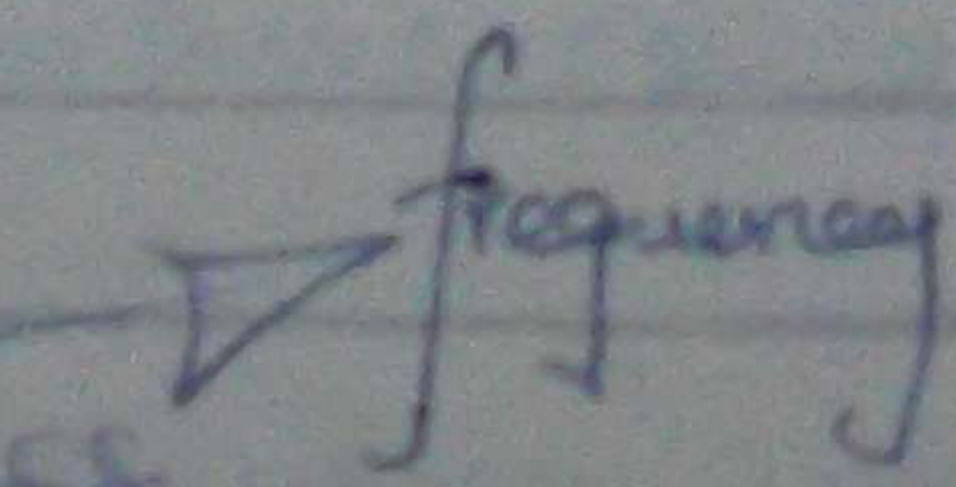
$b = D =$ LINE WIRE SPACING (CENTRE TO CENTRE DISTANCE).

ပုံတွင် DELTA MATCHED SECTION တို့၏ ပုံသဏ္ဌာန်သည်
MATCHED SECTION တွင်ရှိသော ANTENNA နှင့် TRANSMISSION LINE တို့
အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန် ANTENNA ၏ အချင်းချင်း အကွာအဝေး
တို့ကို သင့်လျော်စေရန် ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် LINE နှင့် အချင်းချင်း
TRANSMISSION LINE ၏ ANTENNA မှာရှိသော အချင်းချင်း အကွာအဝေး
အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။

ထို့သို့ T_x LINE ၏ အကွာအဝေးကို ပြန်လည်
LINE ၏ IMPEDANCE နှင့် သင့်လျော်စေရန်။

အချင်းချင်း တိုင်းတာခြင်း
အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။

ANTENNA ၏ IMPEDANCE ကို သိရှိရန်
သင့်လျော်စေရန်။



သတိပြုရန်။ 3. 2. 3 5H11

1. 2. 3. 7H11

5.7. Balancing Device (BALUN)

BALANCE AND UNBALANCE
= BAL UN

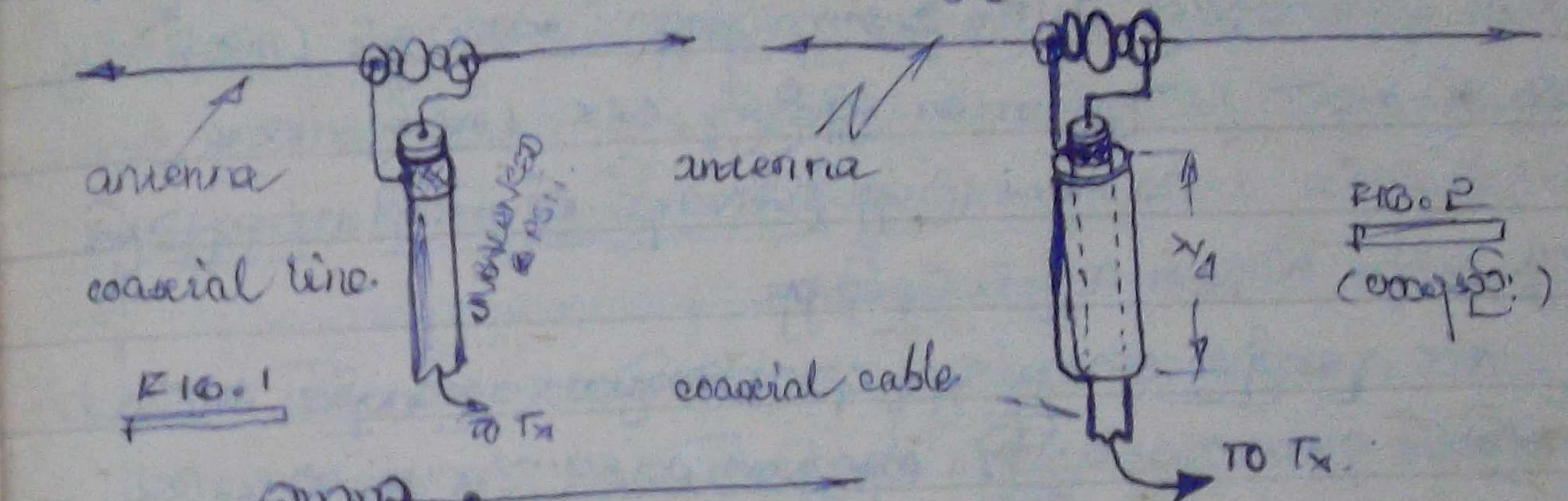


FIG. 2
(တူညီခြင်း)

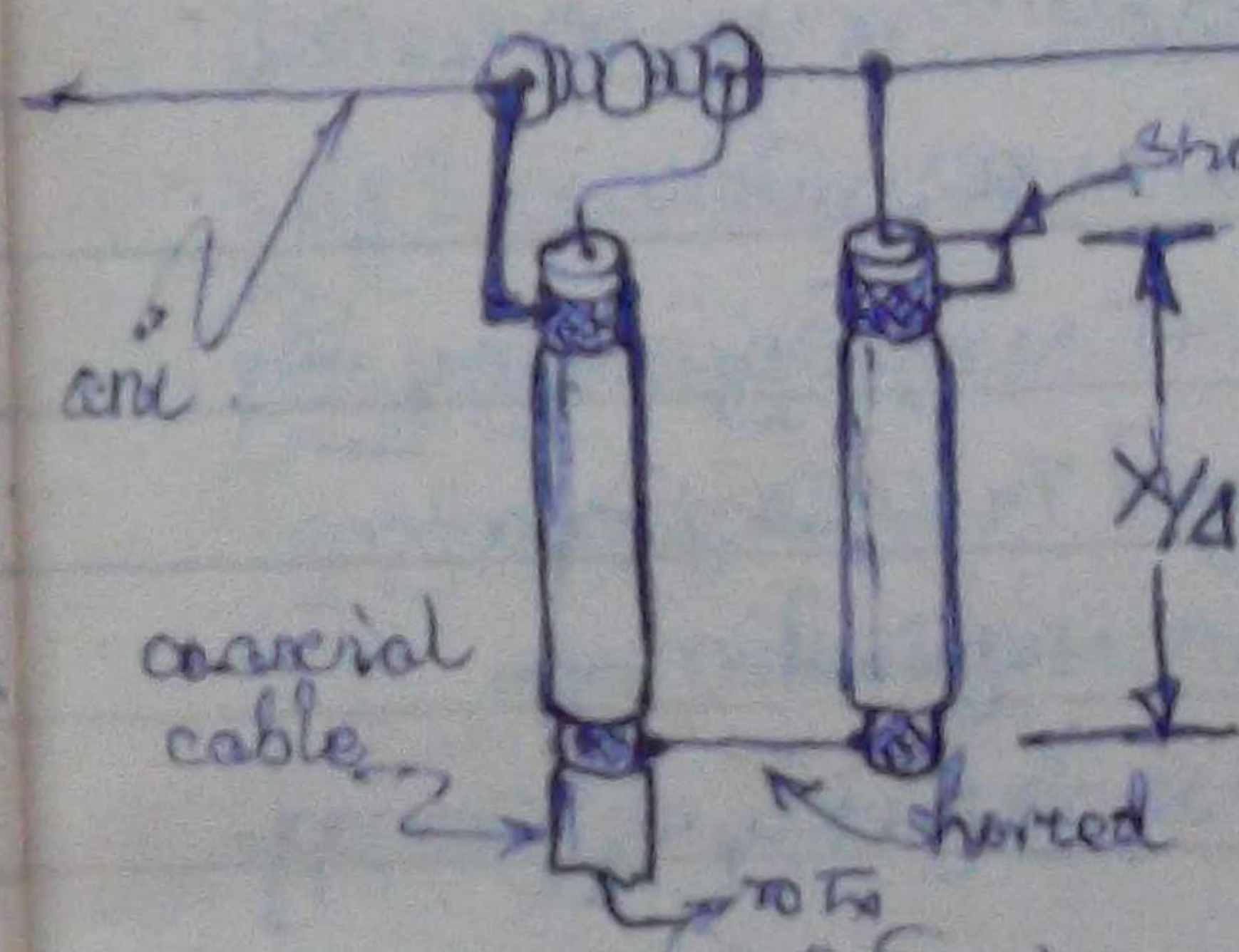


FIG. 3 (တူညီခြင်း)

Ant. ထဲသို့ OPEN WIRE LINE နှင့်
အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။ ANT. ၏ အချင်းချင်း အကွာအဝေး
အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။ ခြေသား ANT. နှင့် LINE ၏ BALANCE
ဖြစ်စေရန်။ အကွာအဝေး COAXIAL LINE ၏ T_x
LINE ၏ အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။ သင့်လျော်စေရန်။
BALANCE ဖြစ်စေရန်။ ANTENNA ၏ အချင်းချင်း
သင့်လျော်စေရန်။ COAXIAL ၏ CORE ဖြစ်စေရန်။
သင့်လျော်စေရန်။ SHIELD ၏ အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။
SHIELD ၏ CURRENT နှင့် RADIATE နှင့်သော ELECTRO MAGNETIC FIELD ၏
CORE ၏ CURRENT နှင့် RADIATE နှင့်သော FIELD ၏
သင့်လျော်စေရန်။ SHIELD ၏ CURRENT ၏ RADIATION ဖြစ်စေရန်။
သင့်လျော်စေရန်။ ANT. ၏ အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။ BALANCE ဖြစ်စေရန်။

LINEAR BALUN

LINE VARIATION ၏ အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။
သင့်လျော်စေရန်။ သင့်လျော်စေရန်။ BALUN ၏ BALANCE TO UN-
BALANCE ၏ အချင်းချင်း သင့်လျော်စေရန်။

ပုံသဏ္ဌာန်ပုံစံတူညီသော အချက်များကြောင့် $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှု
 AXIAL LINE တွင်ရှိသော ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုနှင့် LINE ထဲ
 အရပ် ရှိသော SHORT CIRCUIT တွင်ရှိသော ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှု
 RADIATION တွင် E-MO WAVE ကို ထုတ်ပေးသည်။
 ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုကို IMPEDANCE မြင့်မားစေသည်။
 အကယ်၍ အချက်များသည် အချက်များနှင့် မတူညီပါက ANT. SET
 တွင်ရှိသော MAGNITUDE တွင်ရှိသော POLARITY ကို DEVELOPED
 ပုံစံတူညီသော VOLTAGE တွင်ရှိသော AXIAL L. ထဲ အရပ်တွင်ရှိသော E နှင့်
 အချက်များတူညီသော CONDUCTOR တွင်ရှိသော CURRENT သည် အချက်များတူညီသော
 အချက်များတွင် POLARITY ကို ထုတ်ပေးသည်။
 ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုကို Tx LINE တွင်ရှိသော
 အချက်များတွင် ရှိသော Tx LINE တွင် RADIATION ကို ထုတ်ပေးသည်။
 အချက်များတွင် Tx $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုကို Z ကို ထုတ်ပေးသည်။

(Tx LINE တွင်ရှိသော)

ANTENNA

6-1.

DEFINITIONS

1. SELECTIVE ANTENNA :-

ANT. တွင်ရှိသော အချက်များ FREE, တွင်ရှိသော အချက်များ, MAX.
 RADIATION ကို ထုတ်ပေးသည်။
 ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုကို ထုတ်ပေးသည်။
 ANT. $\frac{1}{4}$ လျှပ်စစ်လျှပ်စီးမှုကို ထုတ်ပေးသည်။

2. POLARIZATION :-

STRAIGHT WIRE ANTENNA တွင် RADIATE သော E-MO WAVE
 ELECTROMAGNETIC WAVE

POLARIZATION ကို ထုတ်ပေးသော ANT. တွင်ရှိသော အချက်များ
 ဖြစ်သည်။
 eg. VERTICAL ANT. PRODUCES VERTICALLY POLARIZED WAVE
 HOR. PRODUCES HORIZONTALLY POLARIZED WAVE

3. VERTICAL ANGLE OF MAXIMUM RADIATION :-

အချက်များတွင်ရှိသော ANT. တွင်ရှိသော E-MO WAVE
 FREE SPACE PATTERN တွင်ရှိသော RADIATION ANGLE
 RADIATION ANGLE ကို ထုတ်ပေးသည်။
 eg. VERTICAL ANTENNA
 PLAN VIEW $\rightarrow$ RADIATION ANGLE
 SIDE VIEW $\rightarrow$ RADIATION ANGLE



4. HORIZONTAL ANGLE OF MAX. RADIATION :-

ANT. တွင်ရှိသော E-MO WAVE FREE SPACE PATTERN
 HORIZONTAL PLANE တွင်ရှိသော RADIATION ANGLE

5. IMPEDANCE :-

ANT. တွင်ရှိသော အချက်များ Z ကို ထုတ်ပေးသည်။
 ANT. တွင်ရှိသော Z သည် Tx LINE ထဲ
 တွင်ရှိသော Z သည် Tx LINE ထဲ
 တွင်ရှိသော Z သည် Tx LINE ထဲ

G. FIELD STRENGTH:-

ANT RADIATED E. MAGNETIC WAVE ON F. S. ANT CURRENT
CURRENT IN ANT. WIRE STANDING WAVE
ON STANDING WAVE ANT. WIRE CURRENT
RADIATION

RESONANCE $\rightarrow$ ANTINODES & STANDING WAVES $\rightarrow$ ANTINODES

71. POWER GAIN:- (PASSIVE NETWORK $\rightarrow$ $\therefore$ O/P $<$ I/P POWER.)

POWER GAIN: $\frac{\text{ANT. OUTPUT POWER}}{\text{RF POWER}}$ (dB)
 ANT. GAIN: $\frac{\text{ANT. OUTPUT POWER}}{\text{WIRELESS POWER}}$ (dB)
 ANT. EFFICIENCY: $\frac{\text{ANT. OUTPUT POWER}}{\text{ANT. INPUT POWER}}$ (%)

8. FRONT-TO-BACK RATIO:- $\frac{\text{front depth}}{\text{back depth}}$

Directional Antenna: Max. Power Radiation in a particular direction.

9. BANDWIDTH :-

ရက်ပတ် ANT တွင် နှစ် ၁၀၀၀၇၂ RAN ရှိသော ANT. ၆၃ နှင့် ၁၀၀၀၇၂
 ၁၀၀၀၇၂ ရှိသော ANT. ၆၃ နှင့် ၁၀၀၀၇၂

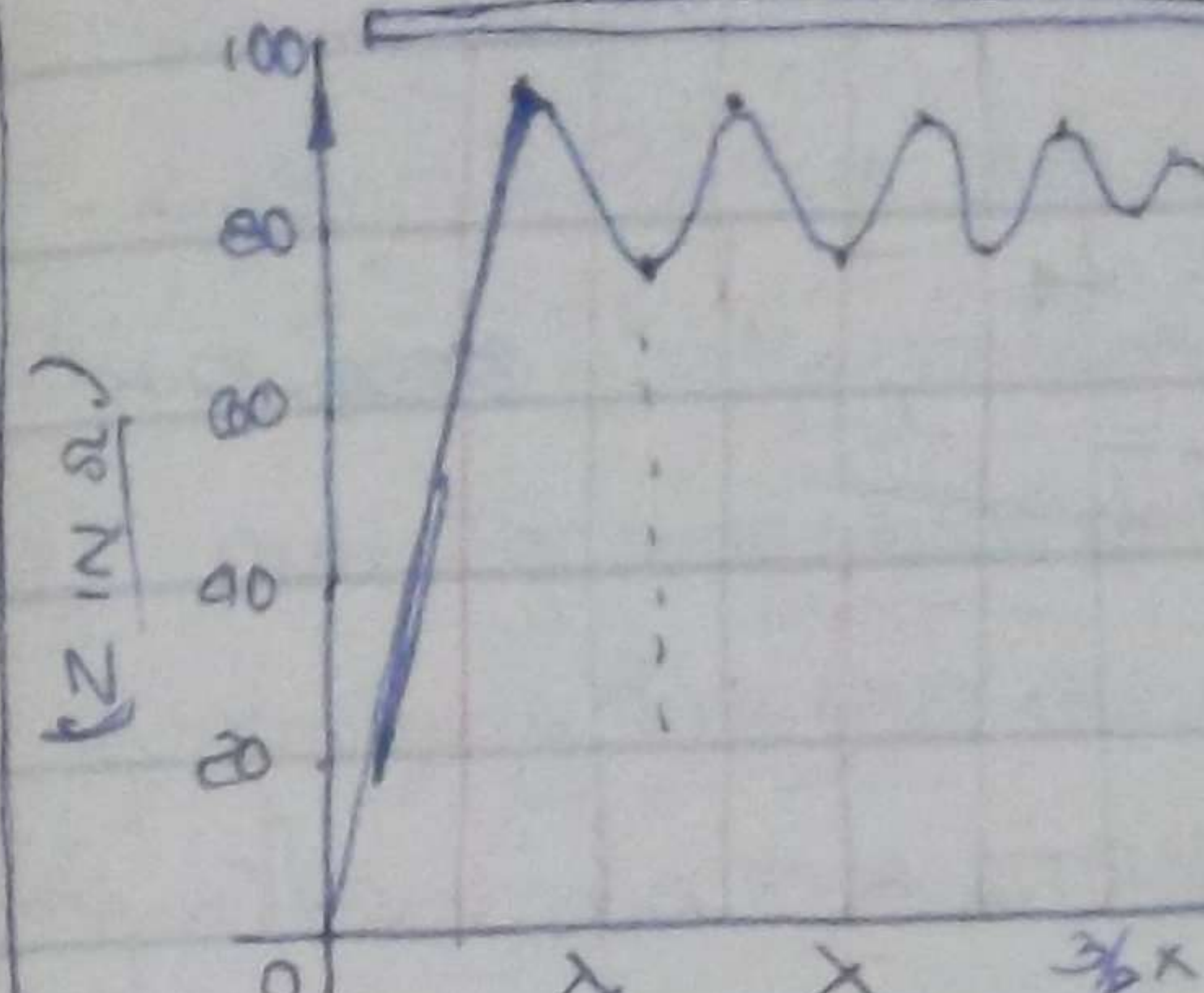
10. FREE SPACE PATTERN:-

Fig ANT. output RAD. PATTERNന്റെ പ്രതിഫലനം $\frac{1}{2}$ ആയി
 REFLECT ചെയ്തതായാ $\frac{1}{2}$ ആയി മാറ്റി $\frac{1}{2}$ ആയി മാറ്റി
 MEASURED (IN WAVE LENGTH) ന്റെ RADIATION PATTERN ന്റെ $\frac{1}{2}$ ആയി

6.2.

VARIATION OF ANTENNA IMPEDANCE

(WITH PHYSICAL HEIGHT.)



ANT. & RADIATE ~~20000~~ E. MO. WAVE

ဥပ.သတ္တိ : ANTON ရေးသားထားသော RADIATION နှစ်စာလေးကို နှိုင်းစာ
ရေးသားသော RADIATE နှစ်စာ E. M. R.

FIELD PROPERTIES OF REFLECTION

(the above grid in WAVE LENGTH.)
 ပြန်တော်မူသည့် REFLECTION ကိုလည်းကောင်း၊ WAVELENGTH သို့ AN.T.ကို လျှော့ချကာ
 ANT.တွင် INDUCED V မြင့်တက်လာစေသည်။ ထိုအခါ၌ ANT.သို့ပေးသော POWER
 သည် အဆင့် CONSTANT ဖြစ်ရန် ANT. တံတွင်း၌ စီးနေသော CURRENT သည် ပြု
 ရန်အတွင်း၌ မရှိရသော VOLTAGE မှ REFLECTION ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော VOLTAGE မှ
 PHASE ANGLE တော်တွင်ကျိပ်ပြု၍ ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်ရန် လိုသည်။ ထို V. ကိုကျိပ်ပြု၍
 ANT.တွင်း၌ CURRENT သည် ဆန့်ကျင်ဘက်ဖြစ်တော်မူသည်။ Resultant current
 များသဖြင့် antenna impedance ကျဉ်းသည်။ Resultant current များသဖြင့်
 ant. Z ရှိသည်ဟုယူဆရသည်။ Ant.တွင်လျှောက်သော Voltage မှ reflected wave
 ကို induced voltage ၏ phase difference သည် ant.၏ height မှပေါ်ပြီဖြစ်သည်။
 ထိုကြောင့် ant. Z သည် အမြင့်တော်၌ မရှိဘဲ အမြင့်အနည်းငယ်သာ ရှိသည်။
 (Z ရှိသော်လည်း၊ လျှော့ချသည့် ပုံမှန် ရှိသော အခြေအနေအထားသည်။)

{ Cent. Height persons, $\angle$ variation of children }

6. FIELD STRENGTH:-

ANT RADIATED E. MAGNETIC WAVE ON F. S. သည် ANT ထဲတွင်ရှိသော CURRENT ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. WIRE ထဲတွင်ရှိသော STANDING WAVE ကို STANDING WAVE ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. WIRE ထဲတွင်ရှိသော CURRENT ကိုယ်စားပြုသည့် RADIATION ကိုယ်စားပြုသည်။

RESONANCE ရှိသော ANT ထဲတွင် STANDING WAVE ကိုယ်စားပြုသည်။

7. POWER GAIN:- (PASSIVE NETWORK $\rightarrow \therefore$ O/P $<$ I/P POWER.)

POWER GAIN သည် ANT ထဲတွင်ရှိသော MAX. RADIATION ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော OUTPUT POWER နှင့် O/P ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော O/P POWER ကိုယ်စားပြုသည်။

8. FRONT-TO-BACK RATIO:- အကွာရှိသည့် ရှေ့ဘက်သို့ ရောက်သည့်

ဒါးသည့် DIRECTIONAL ANT ကို MAX. POWER RADIATION ကိုယ်စားပြုသည်။ DIRECTION ကိုယ်စားပြုသည်။ RADIATION ကိုယ်စားပြုသည်။

9. BANDWIDTH:-

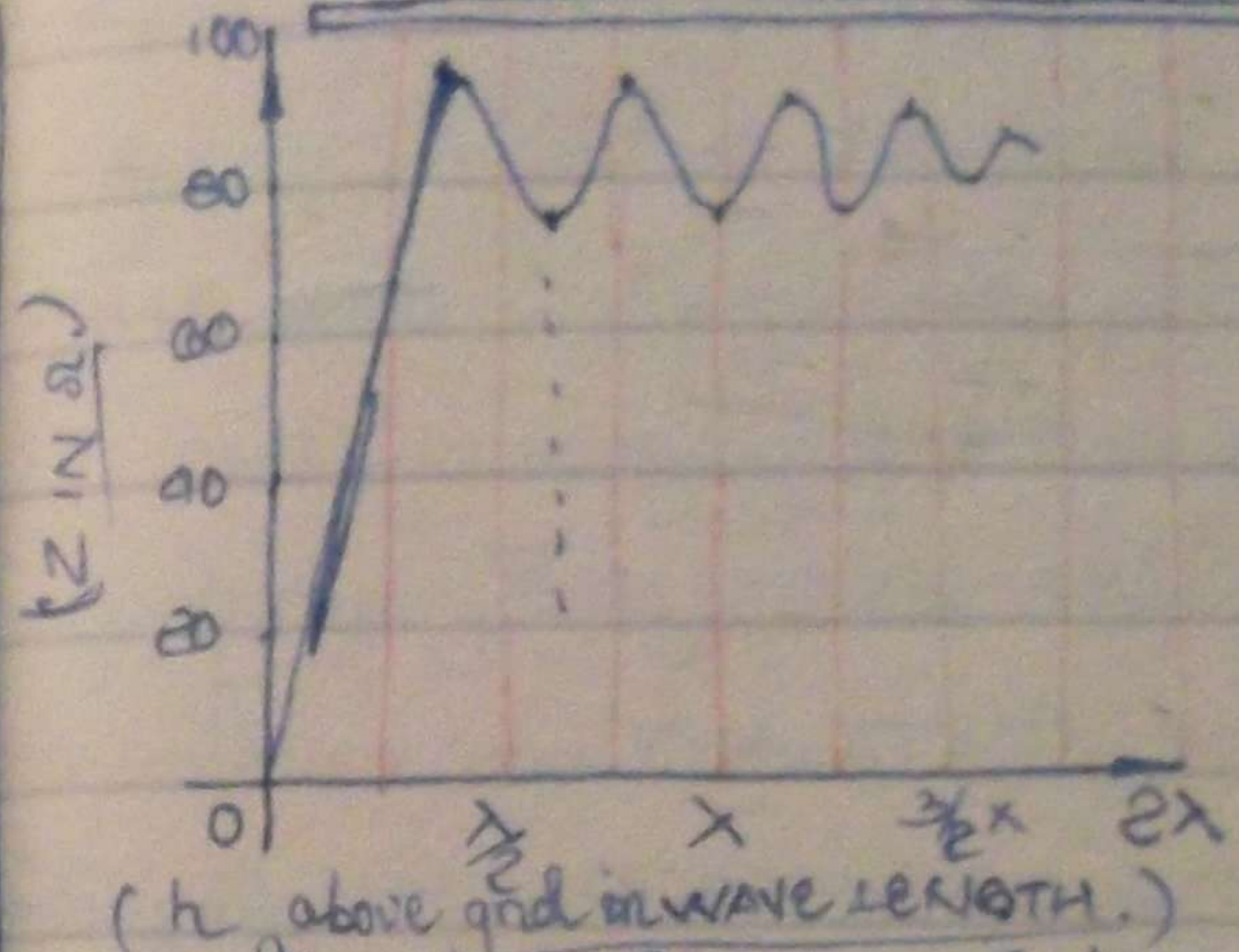
ဒါးသည့် ANT ထဲတွင်ရှိသော BANDWIDTH ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ကိုယ်စားပြုသည်။

10. FREE SPACE PATTERN:-

ဒါးသည့် ANT ထဲတွင်ရှိသော PATTERN ကိုယ်စားပြုသည်။ REFLECT ကိုယ်စားပြုသည်။ MEASURED (IN WAVE LENGTH) ကိုယ်စားပြုသည်။

602

VARIATION OF ANTENNA IMPEDANCE



(WITH PHYSICAL HEIGHT.)

ANT. RADIATED E. MAG. WAVE

ANT. ထဲတွင်ရှိသော E. MAG. WAVE

RADIATION ကိုယ်စားပြုသည်။

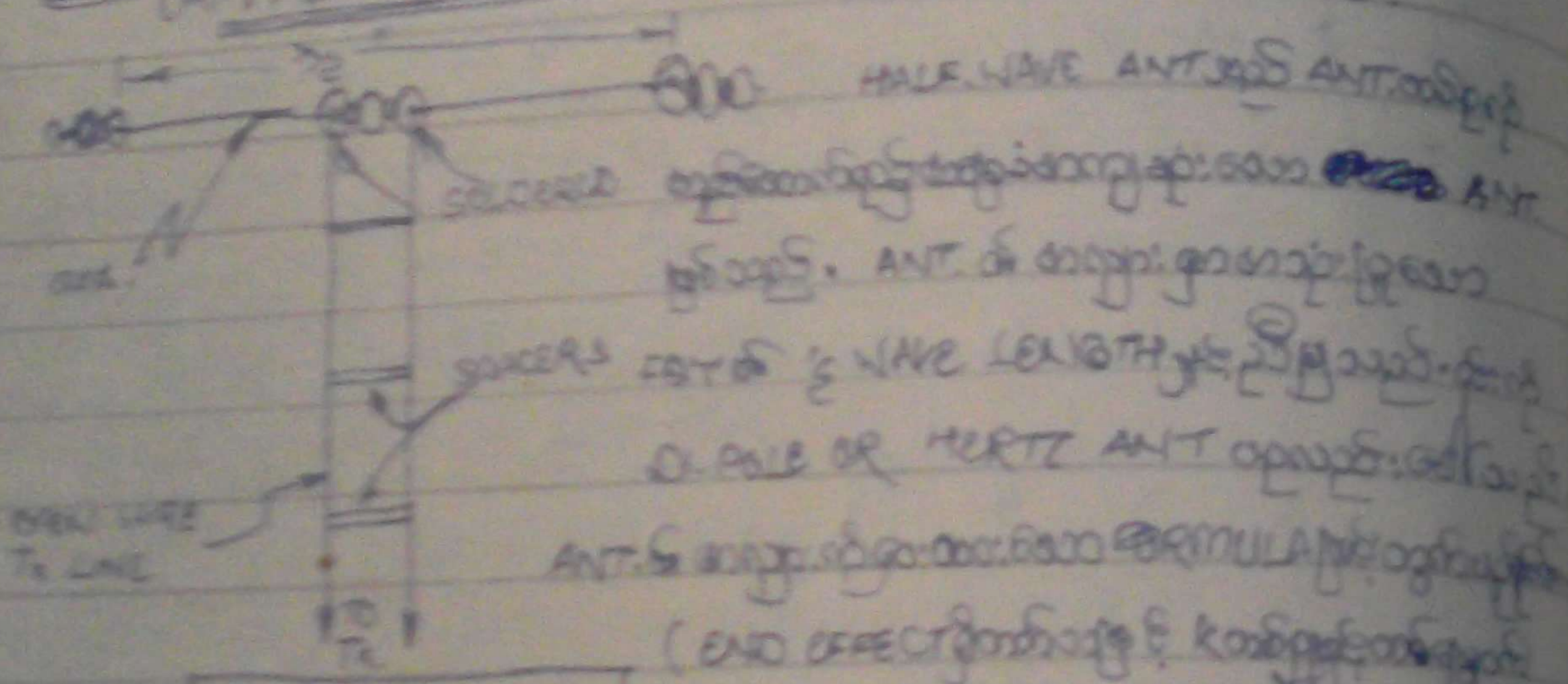
ANT. ထဲတွင်ရှိသော E. MAG. WAVE

FIELD ကိုယ်စားပြုသည်။ REFLECTION

(h above ground in WAVE LENGTH.)
REFLECTION ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ကိုယ်စားပြုသည်။
ANT. ထဲတွင် INDUCED V ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော POWER
သို့သော် CONSTANT ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော CURRENT သည်
ဒါးသည့် VOLTAGE နှင့် REFLECTION ကိုယ်စားပြုသည်။
PHASE ANGLE ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော V. ကိုယ်စားပြုသည်။
ANT. ထဲတွင်ရှိသော CURRENT ကိုယ်စားပြုသည်။ Resultant current
ကိုယ်စားပြုသည်။ antenna impedance ကိုယ်စားပြုသည်။
ant. Z ကိုယ်စားပြုသည်။ ANT. ထဲတွင်ရှိသော VOLTAGE နှင့် reflected wave
ကိုယ်စားပြုသည်။ phase difference ကိုယ်စားပြုသည်။
ant. Z သည် REFLECTION ကိုယ်စားပြုသည်။
(Z သည် REFLECTION ကိုယ်စားပြုသည်။)

of Ant. Height $\rightarrow$ variation of Z

6.3 (A) HALF-WAVE ANTENNA သို့မဟုတ် DIPOLE ANT OR HERTZ ANT CALLED



$$L = \frac{492}{f \text{ MHz}} \text{ feet}$$

$$L = \frac{300}{2 f \cdot 0.95} \text{ m} = \frac{300}{2 \cdot 7.5 \cdot 0.95} = 492/f \text{ ft}$$

END EFFECT: HALF-WAVE LENGTH ANTENNA'S EFFECTIVE LENGTH သည် လျော့နည်းသွားသည်။ $\therefore$ ANTENNA'S EFFECTIVE LENGTH သည် လျော့နည်းသွားသည်။ $\therefore$ ANTENNA'S EFFECTIVE LENGTH သည် လျော့နည်းသွားသည်။ $\therefore$ ANTENNA'S EFFECTIVE LENGTH သည် လျော့နည်းသွားသည်။

$$L = \frac{492}{f} \text{ ft} \text{ generally, } K = 0.95$$

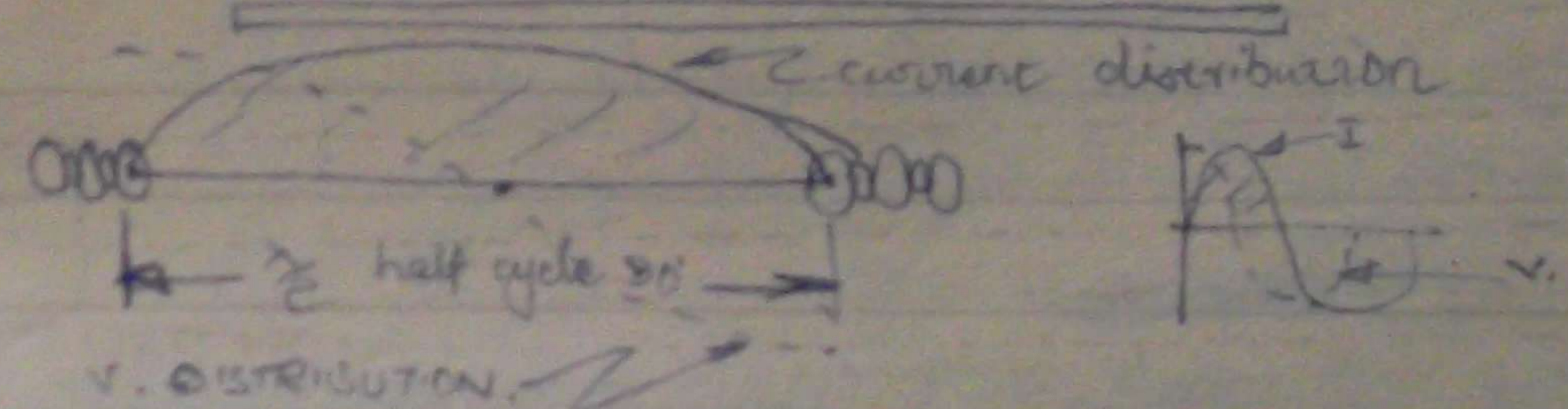
Ex: $f = 7.5 \text{ MHz}$ ရှိသော DIPOLE ANT တစ်ခု၏ လျှပ်စစ်အားကို တွက်ချက်ပါ။
 $f = 7.5, K = 0.95$

$$L = \frac{492K}{f} = \frac{492 \cdot 0.95}{7.5} = 63.4' \leftarrow \text{Ans.}$$

2/ သိသော ANT. တစ်ခု၏ Hertz တွင် DIPOLE ANT ရှိသော MULTIPLYING F. K သည် 0.953 ဖြစ်သည်။ $f = 22 \text{ MHz}$ and $K = 0.963$, $L = ?$

$$L = \frac{492K}{f} \text{ ft.} = \frac{492 \cdot 0.963}{22} = 21.54' \leftarrow \text{Ans.}$$

(B) CURRENT & VOLTAGE DISTRIBUTION IN HALF-WAVE LENGTH ANTENNA



HALF-WAVE LENGTH ANT တွင် POWER သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်အားကို ANT. WIRE တစ်ခု၏ VOLTAGE & CURRENT တို့သည် အတိုင်းပုံစံရှိသည်။ $\therefore$ ANT. WIRE တစ်ခု၏ VOLTAGE & CURRENT တို့သည် အတိုင်းပုံစံရှိသည်။ $\therefore$ ANT. WIRE တစ်ခု၏ VOLTAGE & CURRENT တို့သည် အတိုင်းပုံစံရှိသည်။

ANY REMAINING POINTS AND AREA COV. ≥ 5 , TACK COLORED

(ASYMMETRICAL SYSTEM) သည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

(HORIZONTAL)
SINGLE WIRE DI-POLE ANTENNA

0.102
X1
X2
GOLD BRID Joints

$$L_2 = \frac{492}{f(\text{MHz})} \times 0.95 \text{ ft}$$

$\frac{1}{2}$ ANT. $\frac{1}{2}$ ANT. $\frac{1}{2}$ ANT.

2. 2 POLE ANT. Z_{in} IMPEDANCE OF TRANSDUCER
OF ANT. 75Ω 75Ω TWIN WIRE TX LINE
TWO WIRE

ANT. RADIATED HAVE FEEDER LINE
 CURRENT IN OVER ^{Section} LINE ^{or} ANT ^{or} FEEDER LINE
 CURRENT ^{or} BALANCED ^{or} SWR: ^{or} Standing wave

Hand-drawn schematic of a quarter-wave transformer. The top part shows a transmission line of length $\lambda/4$, starting with an antenna (indicated by a zigzag line), followed by a series of spacers, a 300Ω resistor, and a shorted end (indicated by a zigzag line). The bottom part shows a vertical section with three horizontal spacers, labeled "300Ω OPEN WIRE LINE" and " $\lambda/4$ ". Arrows indicate connections "TO Tx" and "Tx & DIP 2 GRIND".

$$L_2 = \frac{\Delta G^\circ}{F(\text{mH}_2)} \times 0.957$$

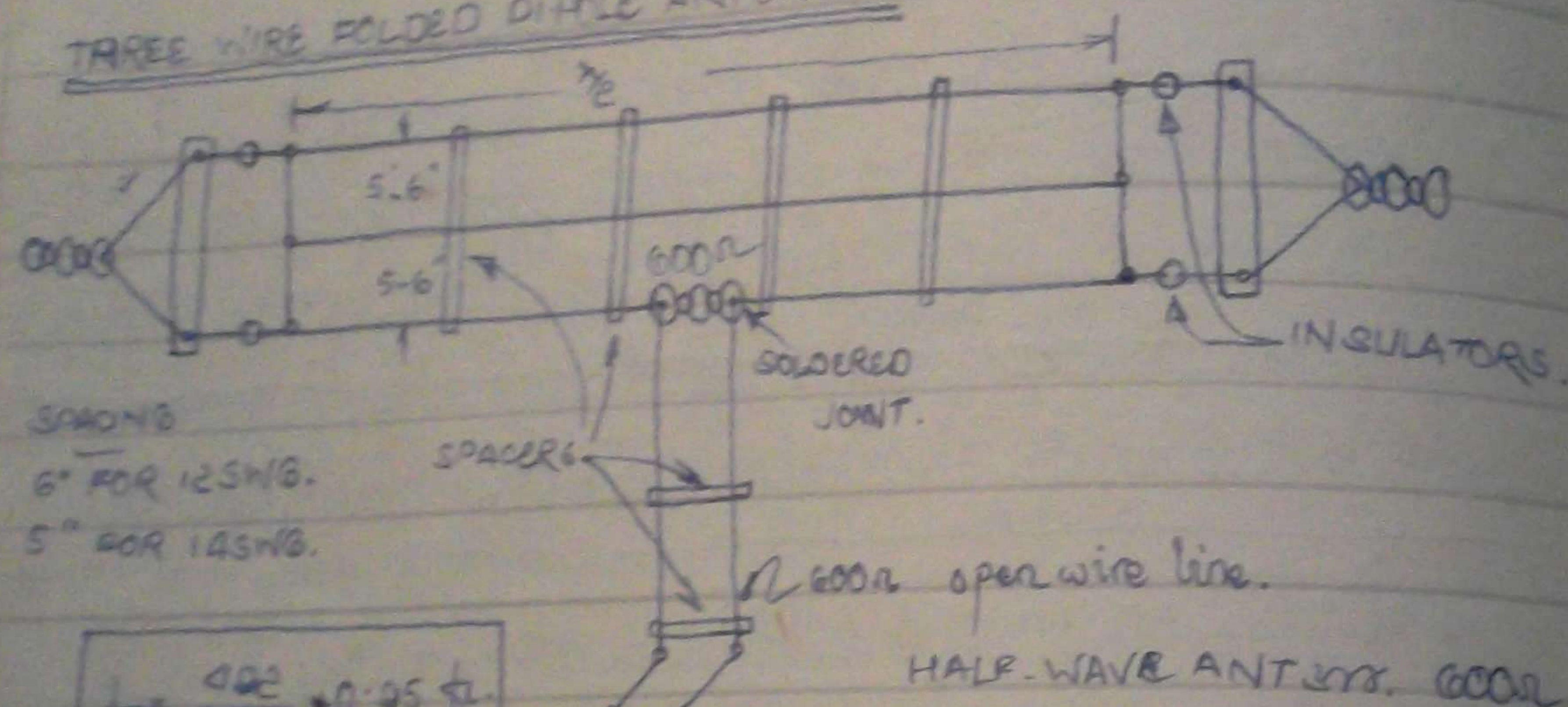
Two DIP 2 pin. (e.g. 300n) နှစ်ခုပါရှိသော
2 WIRE. POLE OF POLE နှစ်ခုပါရှိသော-

မှတ်ချက်: ဘူမိ FEEDER LINE မှ ရေကန်သို့ပို့သည်။

ANT. WIRE ရှိသည့် အကွာအဝေးကို 4" ခုခံ အကွာအဝေးထားရှိရပါသည်။ 35 MHz တွင် 4" ခုခံရှိပါ 7 MHz နှင့် အကွာအဝေးကို 8" ခုခံထားရှိရမည်။ ANT. တွင် OPEN WIRE FEEDER များကို အသုံးပြုပါသည်။ IMPEDANCE တွင် 50 OHM CO-AXIAL LINE ကို အသုံးပြုပါသည်။

~~Handwritten scribbles~~

THREE WIRE FOLDED DIPOLE ANTENNA (HOR. ANT.)



SPAWN
6" FOR 125W/B.
5" FOR 143W/B.

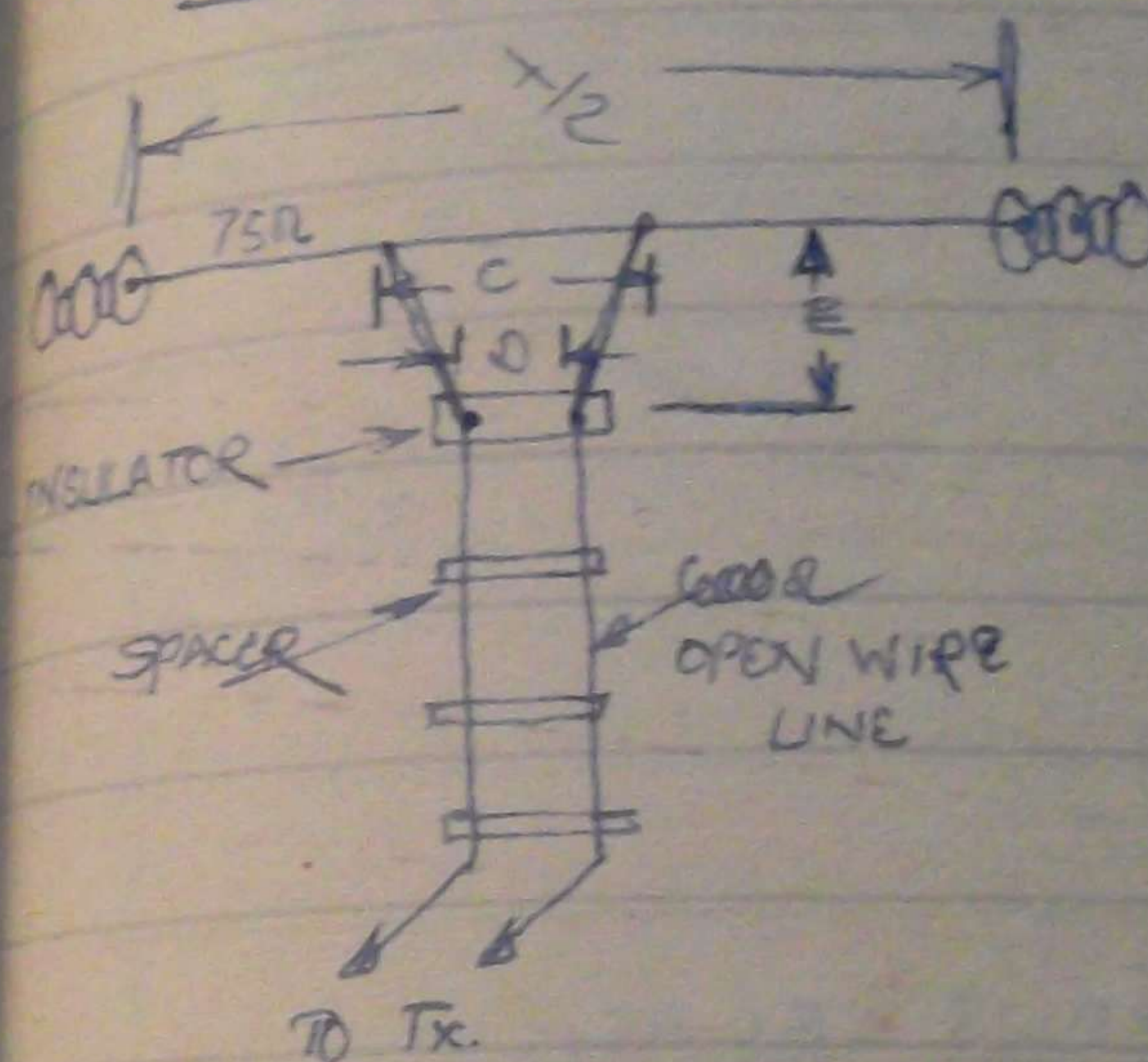
$$L = \frac{0.02}{R(MH_2)} \rightarrow 0.05 \text{ g}$$

TO TX. FEEDER LINE နှင့် တွဲ၍ အသုံးပြု ဖြစ်ပါသည်။

ပြောင်းလဲသွားသည့် 3. WIRE FOLDED D-POLE (HORIZONTAL) ANTENNA တို့သည် ပြုပြင်
 ရန်ကုန် တက္ကသိုလ်မှ ပြောင်းလဲသွားသည့် အတွက် WIRE သုံးပင်လုံးသည် ပြုပြင်
 လုပ်ငန်းများကို ပြုပြင်လုပ်ငန်း INULATOR မှ. အား ခံနိုင်ရည်ရှိသည့် WIRE မှ
 အားလုံးကို 12.5 မီလီမီတာ 5° ပြုပြင်လုပ်ငန်း

FEEDER LINE: IMPEDANCE 600Ω OPEN WIRE
FEEDER LINE: ANTENNA: FORMULA
ANT. WIRE: FEEDER LINE: SOLID COPPER WIRE
12 SWG OR 14 SWG CU. WIRE STRANDED WIRE

DELTA-MATCHED ANTENNA



(WIRE මගින් 600 LINE අද 75 Ω ANTEN
Δ MATCHED පරිසරයේ ඇත)

$$L = \frac{192}{F(\text{MHz})} \times 0.95 \text{ fs}$$

$$C = \frac{118}{F} \text{ } \mu\text{C}$$

$$E = \frac{148}{F} \text{ ft}$$

GOOD FEEDER LONGS HALE

WAVE LENGTH DIPAOL ANTENNA

QUESTION MATCHING SECTION

ဆိုပြီးသော DELTA SECTIONကိုသုံးပြီးသော်လည်း Tx LINEနှင့် ANT.ဆက်သွယ်သည့်
 မှုကတွင် FEEDER LINEနှင့် ANT.၏ကွာဟကေး, E နှင့် ပြုပြင်သောမှန်ကွင်းထပ်တူ
 သောပုံစံတွင်ပြုပြင်သွင်းသွင်းပြီး ANT. ကိုဆက်သွယ်ခဲ့ပြီး, LINE နှင့် ANT.
 2ခုတို့ကိုပြုပြင် Δ MATCHED SECTIONပြုပြင်တွင် နှင့် E တပ်သို့,ကိုဆက်ပြုပြင်
 FORMULAရှာဖွေတွင်ပျက်သော်လည်း FEEDER LINEနှင့်ကွာဟကေး, b ကို
 Tx LINEတွင်ပျက်သွင်းသွင်းသွင်းသွင်း FORMULAဖြင့်တွင်ပျက်သွင်းသွင်း (D)

$$Z_0 = 276 \log \frac{b}{a}$$

$\swarrow$ centre-to-centre distance.
 $\nwarrow$ conductor radius.

Prob 1/. 12 SWG. WIREကို GOOD OPEN-WIRE FEEDER LINE ခုတ်
တည်ဆောက်၍, 7.1 MHz အတွက် $\frac{1}{2}$ DI-POLE ANT. တစ်ခုခု တွဲ ဖော်သုံးပြု၍,
DELTA-MATCHED ANT တစ်ခုကို DESIGN လုပ်သေးပါ။ DIA: FOR 12 SWG = 0.08"
(-in ဆရာတို့ပေးပါ, SKETCH ချုပ်ပါ, DIMENSION ထည့်ပါ။) (∵ $\alpha = 0.04^\circ$)

၆၃ ၄၆ ဝဉ်ကိရ်ဆေးသောပုဒ်

$$Z_0 = 270 \log \frac{b}{a}$$

$$\therefore b = a = \text{anti. } \frac{20}{276}$$

$0.04 \times \text{ave. } 2.172$

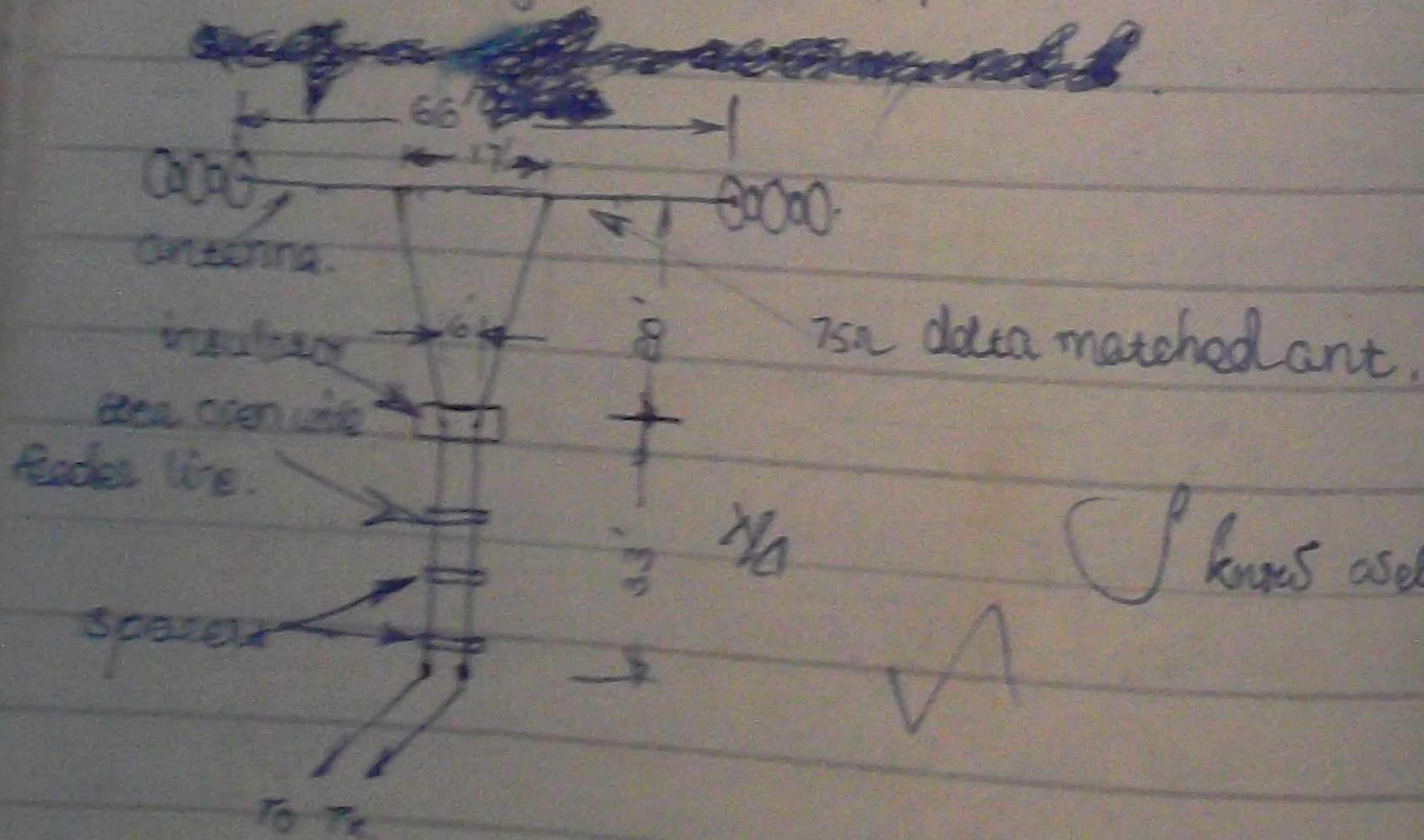
$$= 0.01 \times 108.7 = 5.95'' = 0.$$

$$L = \frac{492}{f} \times 0.95 = \frac{492 \times 0.95}{7.1} = 65.85 \text{ ft}$$

$$= 65' 10''$$

$$C = \frac{118}{F} = \frac{118 \cdot 2.45}{47.1} = 16.62' = 16' 7.4''$$

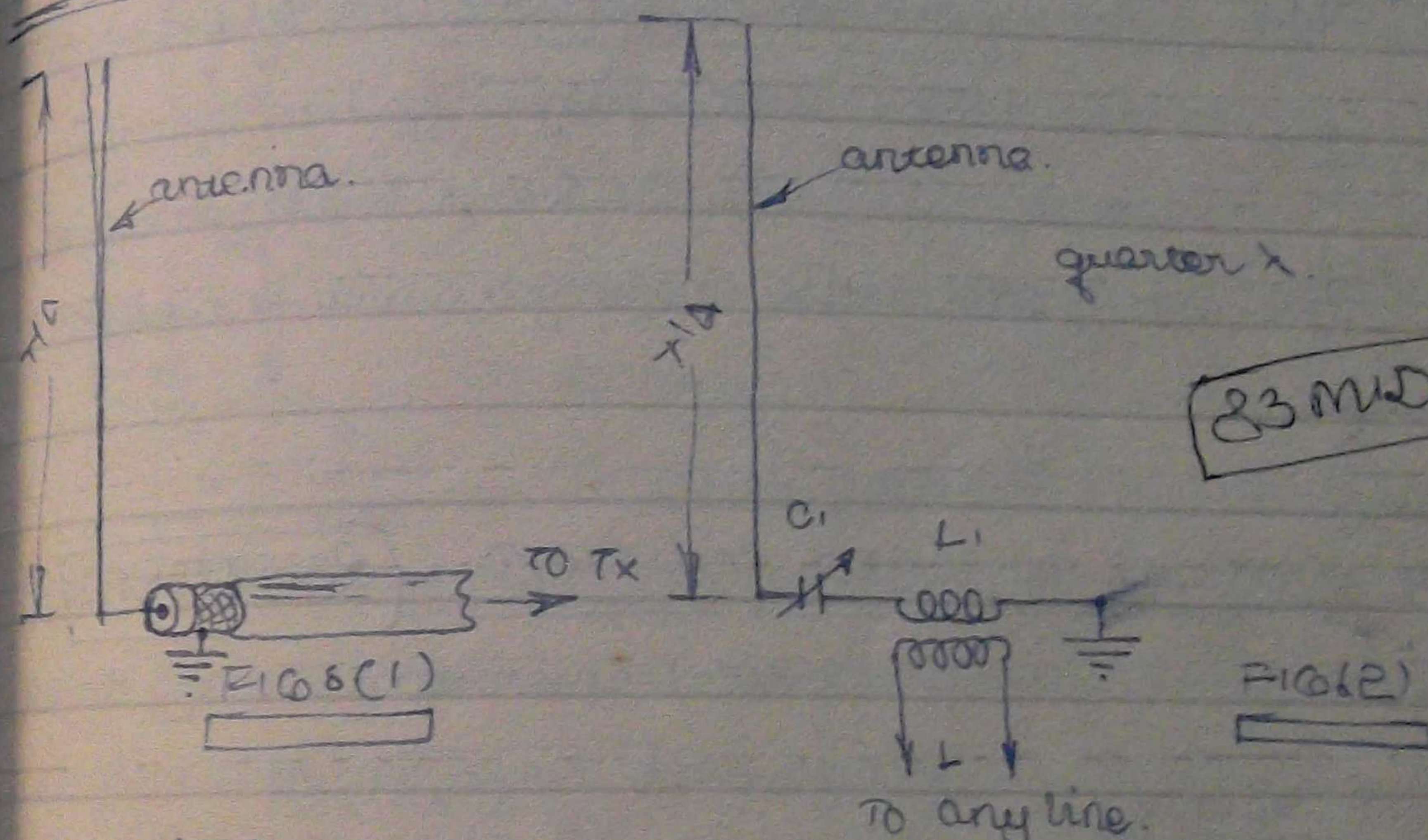
$$E = \frac{148}{f} = \frac{148}{0.71} = 20' 10.08''$$



Phoxo asello

HORIZONTAL ANT. = HERTZ ANT.

6.5. (B) VERTICAL ANTENNA (= MARCONI ANT.)



23 MID-TERM

Vertical antennaကို long wave, medium wave radio transmitter တွင်သုံးပြုသည်။ Half-wave length dipole antennaကို operating frequency wave length တက်၍ သုံးပြုသည်။ RF လှိုင်းတန်းပြုပါက $\frac{\lambda}{2}$ နှစ်ဆင့် သုံးပြုသည်။ အသံလှိုင်းတန်းပြုရာတွင် $\frac{\lambda}{4}$ တစ်ဆင့်သာ သုံးပြုနိုင်သည်။
Vertical ant. ကိုသုံးပြု၍ ရိုးရှင်းသော operating frequency $\frac{\lambda}{4}$ ရှိသည်။
magnetic coil တွင်ရှိသည်။

ဥ.ဆင့် $\frac{1}{2}$ vertical antenna တွင် ~~အဝေး~~ အဝေးial line
ဖြင့် direct connection: ∞ Coaxial line ကို အသုံးပြု၍ shield ကို
ground ဖြင့် connection ထားသည်။ Coaxial line နှင့် ဆက်သွယ်သော resonant
frequency ကို အသုံးပြုသည့် frequency ဖြစ်သည့် ^{တိုင်း} $\frac{1}{2}$ လိုက်၍ $\frac{1}{4}$ လိုက်၍
ဥ.၂ တွင် ဆက်သွယ်ပုံ ဖြစ်ပြီး L, C ဖြင့် resonance ရှိသော π line ကို coil လိုက်
coupled ပုံသို့ feed ပုံသို့ အသုံးပြုသည်။

③ WIRE ANTENNA: Hor. dipole antenna

for feeding phagocytes 2 wire folded dipole,

3 wire folded di-pole antenna

U. antennae 150n feeder line 200n 2 wire

one got 3000 reader line magos 3 wife one anna

တစ်ဆင့်တစ်ဆင့် ဆက်လက်လေ့လာပါ။

23MIDTERM

Vertical antennae of the copper

wire: ကြေးနီ၊ အခြား conductive material

Structure of the cell: vertical position

ရွှေတို့ အစောင့်အရှောက်ရှိပြီး ဖွင့်ပွင့်နိုင်သည်။

Conductive material

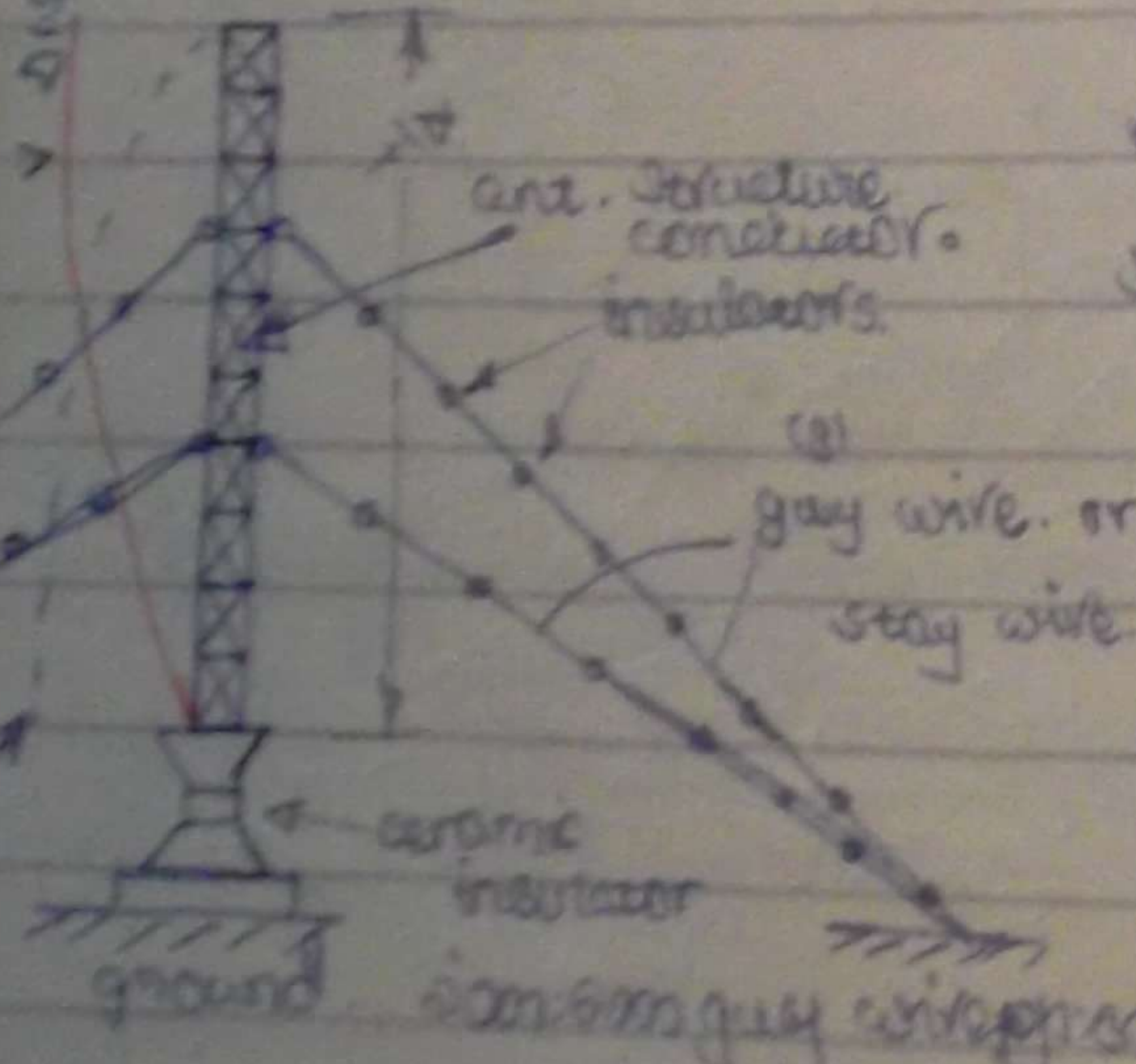
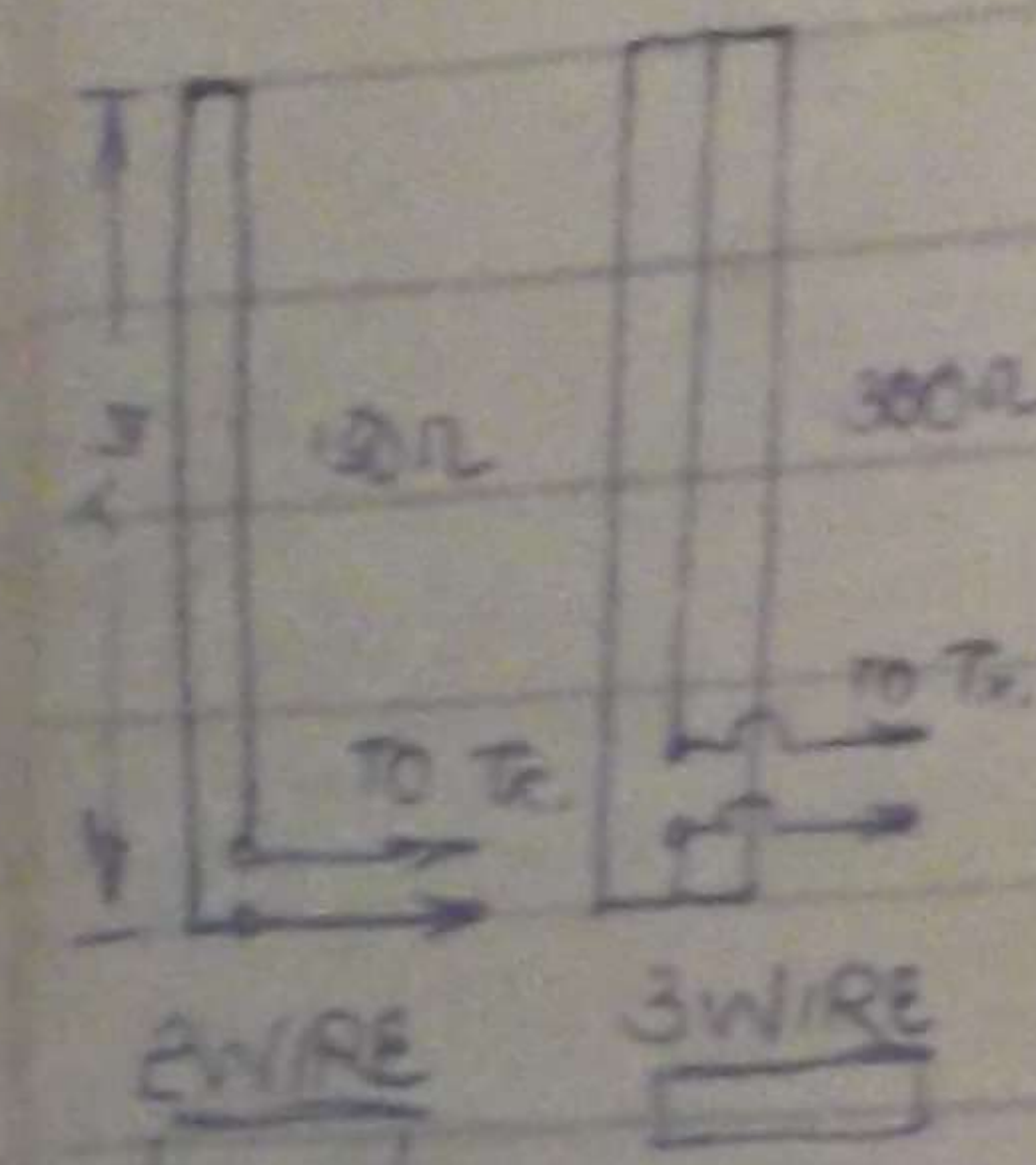
ပြန်လဲပေးနိုင်ရန် ceramic insulatorတွေနဲ့

other types: other types insulation methods

ထိုသို့ဆိုလျှင် ကျွန်ုပ်တို့၏ လမ်းညွှန်အားဖြင့်

(radio waves go in all directions except 1, one sp. 8.)

(*) In the above image, the object is placed at the center of curvature of the mirror. The image is formed at the same distance behind the mirror, is inverted, and is of the same size as the object.

[illegible]

$\frac{1}{2} \times \frac{11}{2} = \frac{11}{4}$

Ground plane antenna vertical quarter

wave length antenna $\approx \frac{\lambda}{4}$. Artificial Metallic ground or ground plane.

grounding ground glass, porous, metallic
ground glass, porous, metallic

အောက်ဖော်ပြပါ အချက်များကို စစ်ဆေးရန် အောက်ဖော်ပြပါ အချက်များကို စစ်ဆေးရန်

အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖြစ်ပွားခဲ့ပြီး၊ ပြင်ဆင်မှုများ ပေါ်တွင် တင်သွင်း
ထားပြီး ဖြစ်သည်။

ground plane and radiating resistances

ant. diameter ၃၀-၃၅ mm ရှိပြီး ထုတ်တံ ၃၀-၃၅ mm ရှိပြီး ရှိသည်။

line impedance matched stubs

L_a = length of antenna.

$$L_{\text{eq}} = \frac{2953 \text{ K} \cdot \text{K}_b}{f(\text{MHz})}$$

L_s = length of stub,

v_z velocity factor,

$L =$ length of stub in electrical degree,

L_R = length of radial. ✓

$$L_{s2} = \frac{2953 \text{ VL}}{90 f (\text{MHz})} \text{ in.}$$

$\{L_a, L_s, L_R \text{ in inches only.}\}$

$$L_R = \frac{2953 \text{ kA}}{f(\text{MHz})} \mu\text{H}$$

Ratio of free space half wave-length to conductor diameter.

$f =$ frequency (MHz), $D =$ Conductor diameter in inch.

$$M_c \frac{2953 \times c^2}{f \times D}$$

$$R_0 = R_R - \frac{Z_1}{4R_R}$$

R₀₂ Radiation resistance of shortening

RR = radiation resistance,

Z_1 = characteristic resistance of line.

$$S = \sqrt{\frac{Z_1}{R_0} - 1}$$

$$X_a = S \times R_0$$

$$K_b = 1 - \frac{X_a}{100K_x}$$

$$L = \tan^{-1} \frac{X_s}{Z_s}$$

$$X_s = \frac{Z_s}{S}$$

X_a = the capacitive reactance of antenna.

K_x = reactance change per one % change in length.

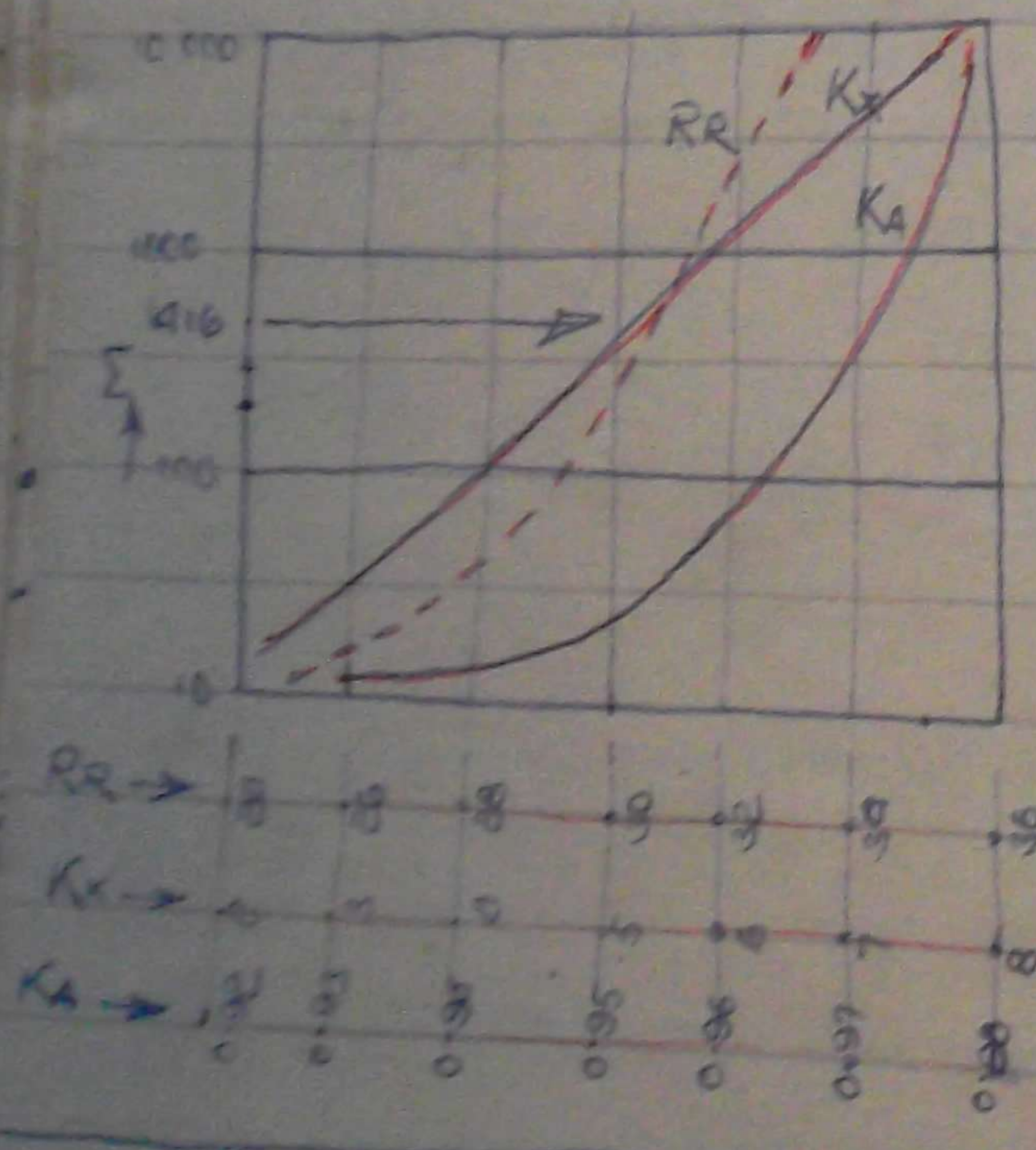
K_A = the length factor, K_A, K_x, R_0 are chart constants.

X_s = inductive reactance of stub.

Z_s = characteristic impedance of stub.

မှတ်ချက်: ၁။ အတိအကျ radial ရှစ် diameter အတိအကျ အသိရှိရန်
မရှိပါက၊ M ကို 500 ဖြစ်စေပြီး K_A ကို CHART မှာ ရှာဖွေရမည်။
LR ကို 300 ဖြစ်စေရမည်။

CHART



Prob. 1/. Ground plane and

တစ်ခုတည်း. ၂။ Z_0 = ground plane

လျှပ်စီး radial ရှစ်သည် same

conductance ဖြစ်သည်။

$f = 7.1 \text{ MHz}$ ဖြစ်, $Z_0 = 72 \Omega$ ဖြစ်

velocity factor 0.66 ဖြစ်သော coaxial

cable ဖြစ်သည်။ L =

stub, L_s = radial L ကို ရှာရန်

$D = 2"$, $Z_1 = 72 \Omega$, $f = 7 \text{ MHz}$

$Z_s = 72 \Omega$ also $\cos \theta_1 = \cos \theta_2$.

$V = 0.66$.

83
MID-TERM
DIRECT.

K_A, K_b ဖြစ်သော V, L ဖြစ်သည်။

မှတ်ချက်: K_x, K_A, R_0 ကို ဖြစ်စေရမည်

$$K_x = 5.48 \quad R_R = 30.8 \Omega \quad K_A = 0.971$$

$$R_0 = R_R - \frac{Z_s}{4R_R}$$

$$= 30.8 - \frac{72}{123.2} = 30.8 - 0.5845 = 30.2155 \Omega$$

$$S = \sqrt{\frac{Z_1}{R_0} - 1} = \sqrt{\frac{72}{30.216} - 1} = \sqrt{1.383}$$

$$= 1.176$$

$$\therefore X_a = S \times R_0 = 1.176 \times 30.2155 = 35.52 \Omega$$

$$K_b = 1 - \frac{X_a}{100K_x} = 1 - \frac{35.52}{548} = 0.9352$$

$$\therefore L_a = \frac{2953 K_A K_b}{f}$$

$$= \frac{2953 \times 0.971 \times 0.9352}{7.1} = 3772''$$

$$L = \tan^{-1} \frac{X_s}{Z_s} = \tan^{-1} \frac{61.23}{72} = 40.4'$$

$$X_s = \frac{Z_s}{S} = \frac{72}{1.176} = 61.23 \Omega$$

$$L_s = \frac{2953 V L}{90 f} = \frac{2953 \times 0.66 \times 40.4}{90 \times 7.1} = 10' 3''$$

$$L_R = \frac{2953 K_A}{f} = \frac{2953 \times 0.971}{7.1} = 401' 33'' = 33' 8''$$

$D_{\theta} = 1''$ $D_R = 1.5''$

$f = 40 \text{ MHz}$, $Z_1 = 72 \Omega$, $\therefore Z_S = 72 \Omega$, $V = 0.66$.

$L_2?$ $L_5?$ $L_R?$

$$M_a = \frac{2953 \times 2}{f_{0a}} + \frac{2953 \times 2}{40 \times 1} = 149.65$$

$$M_R = \frac{2953 \times 2}{40 \times 1.5} = 98.4$$

CHART $\rightarrow M_w = 148,000 \text{ g/mol}$, $K_{x,1} = 163$.

$$R_{R_1} = 29.6 \Omega, K_{A_1} = 0.968$$

MR எலக்ட் $K_A = 0.9625$

$$\therefore LR = \frac{2953 \text{ KA}}{f} = \frac{2953 \times 0.9625}{40}$$

$$= 71'' = 5' 11''$$

$$LR = \frac{295.3 \text{ Kg}}{f}$$

$$R_0 = R_1 = 2, \quad \frac{29.6}{4 \times R_1} = \frac{72}{4 \times 29.6} = 29 \text{ n.}$$

$$S_2 = \sqrt{\frac{2}{R_0} - 1} = \sqrt{\frac{72}{29} - 1} = \sqrt{1.48}$$

$$X_{a2} = S_{aR0} \times \sqrt{1.48 \times 29} = 35.3 \text{ n}$$

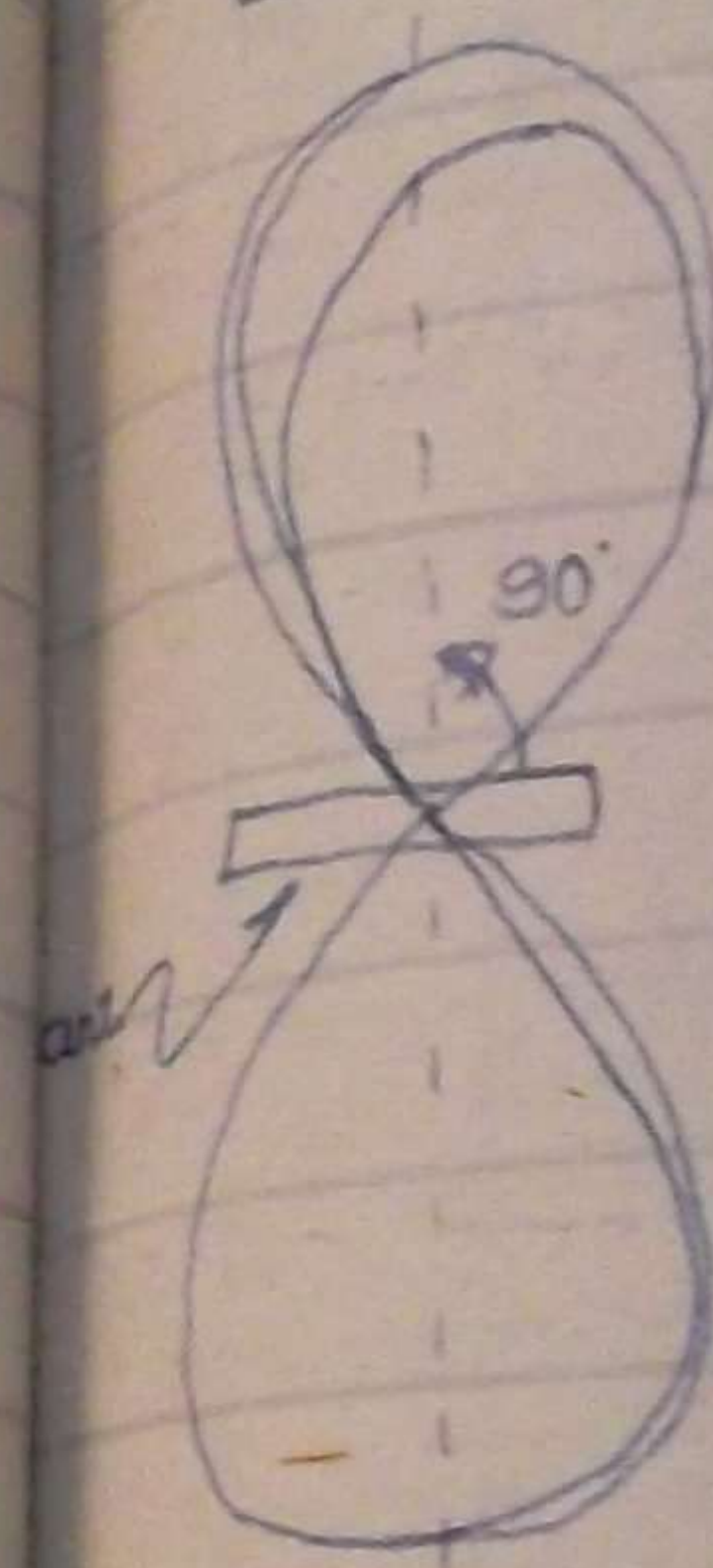
$$k_{b2} = \frac{35.3}{100 \times 4.63} = 0.0763$$

(တပျဉ်းကလေးကလေးပါ။)

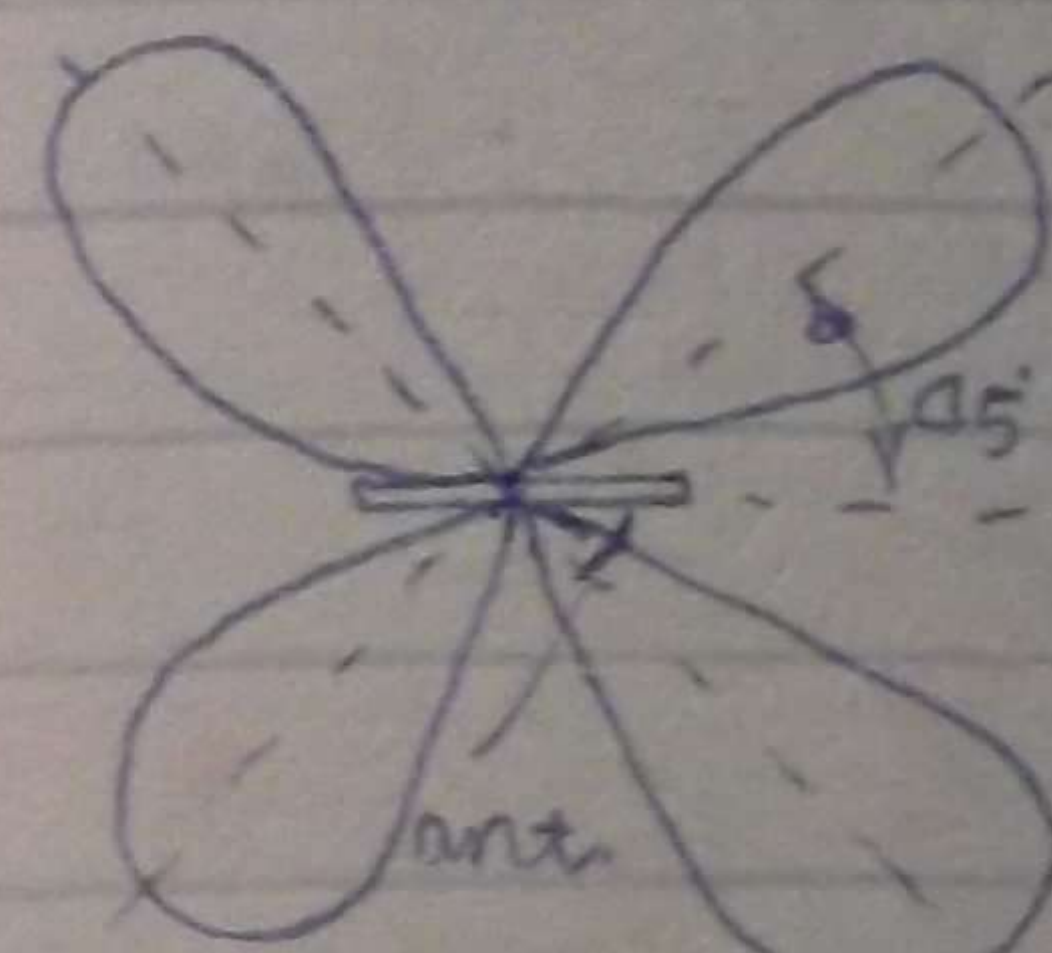
RADIATION PATTERNS FOR DIFFERENT TYPES OF ANTENNAS

PLAN VIEW

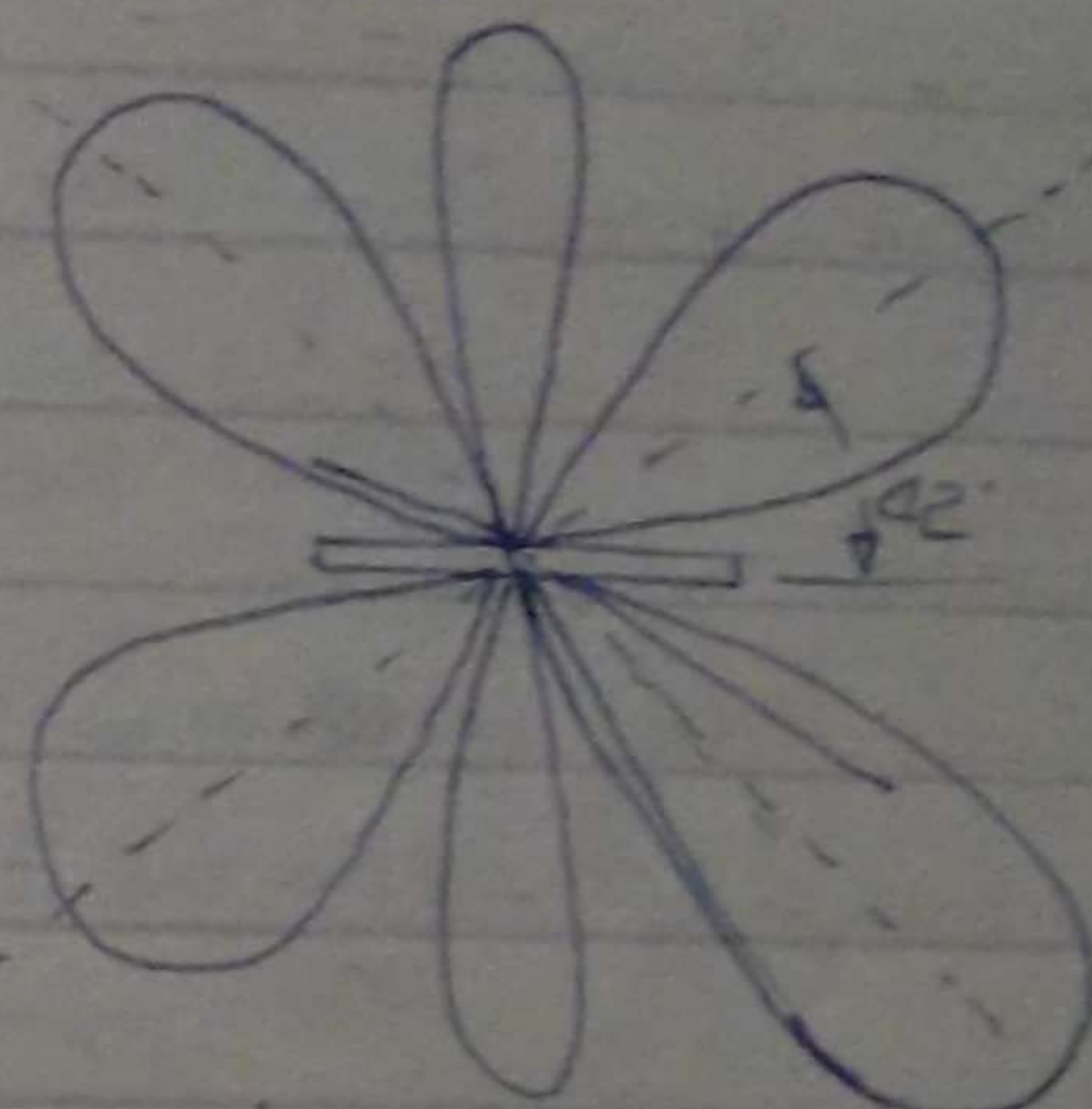
→ (SEEN FROM ABOVE)



$\frac{1}{2} \times \text{Ans}$



ix ant

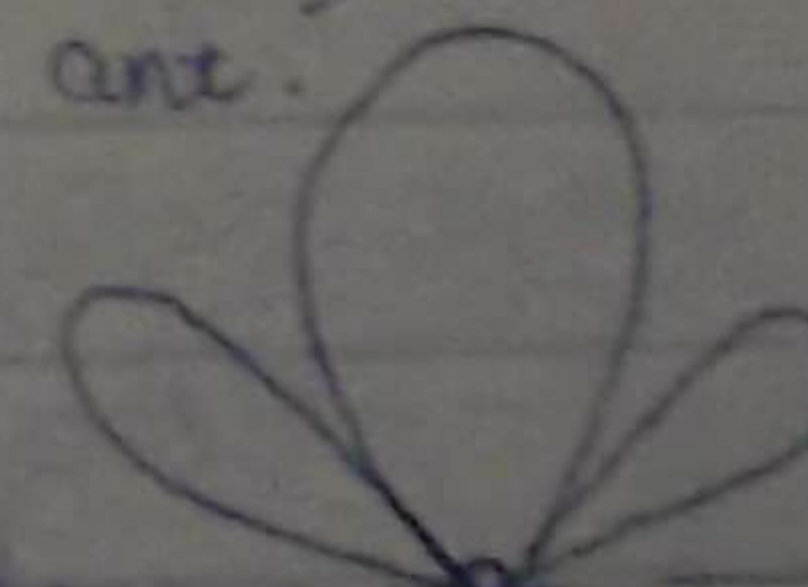


$1\frac{1}{2}\lambda$ ant.

RADIATION PATTERN OF
HORIZONTAL ANTENNA FOR
DIFFERENT WAVE LENGTH OF
HEIGHT (END VIEW.)

 $\frac{1}{2} \times$ above gnd

$\frac{1}{4} \lambda$ above ground



$3\frac{1}{2} \lambda$ above ground.

antenna

TO P-92

92

$$X_s = \frac{Z_1}{5} = \frac{72}{\sqrt{1.48}} = 48.65 \sqrt{1.48} = 59.3 \Omega$$

$$L = \tan^{-1} \frac{X_s}{Z_s} = \tan^{-1} \frac{48.65}{72} = 39.05^\circ$$

608

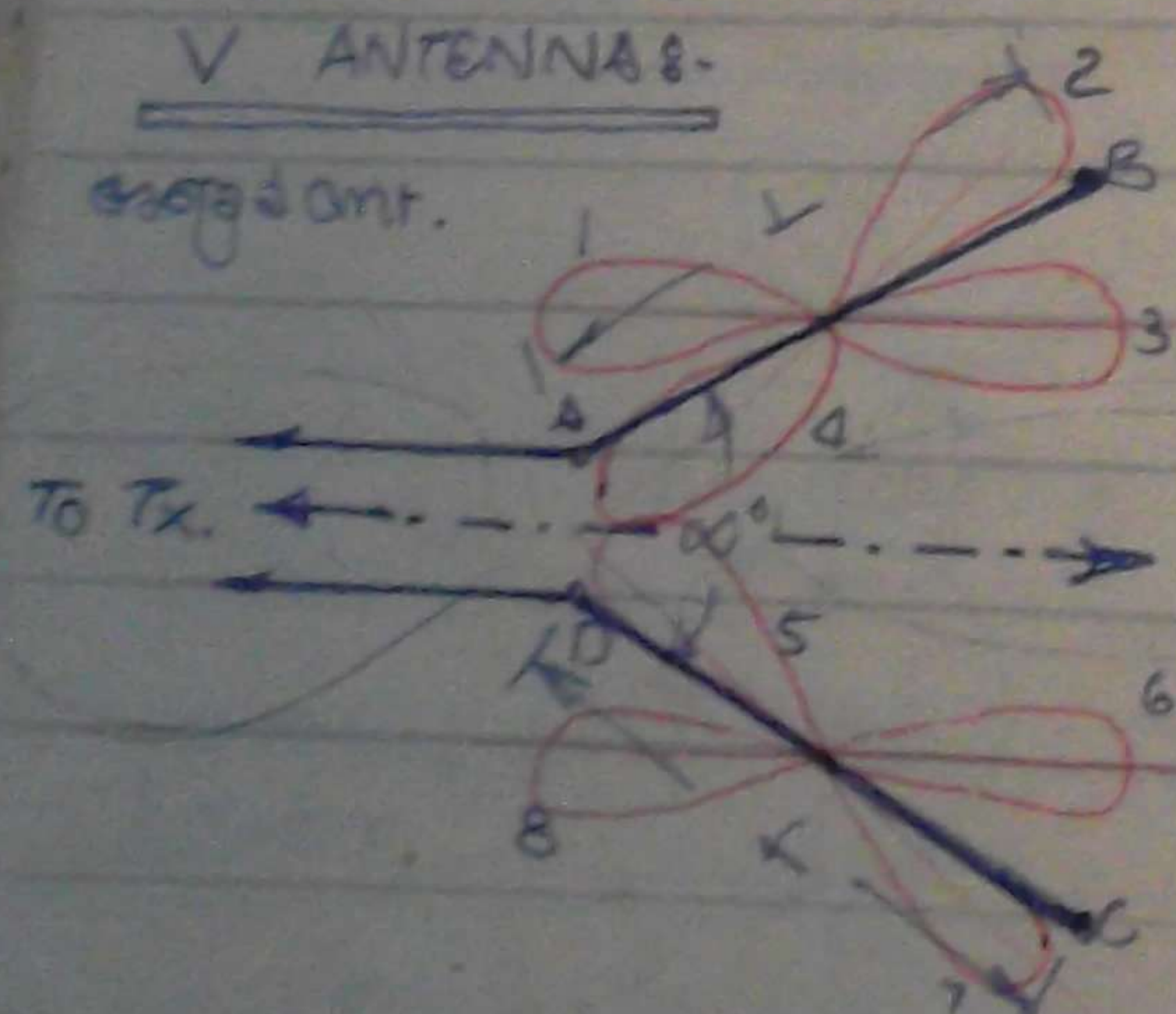
$$L_5 = \frac{2953 \text{ VL}}{\text{enf}}$$
$$= \frac{2953 \times 0.66 \times 39.05}{90.20} = 1.9$$

အဓိကအချက်:

15. E. 83. 116

$$L = AB = CD.$$

V ANTENNAS-



$$L = \frac{492(N-0.05)}{f(\text{MHz})} \text{ ft.}$$

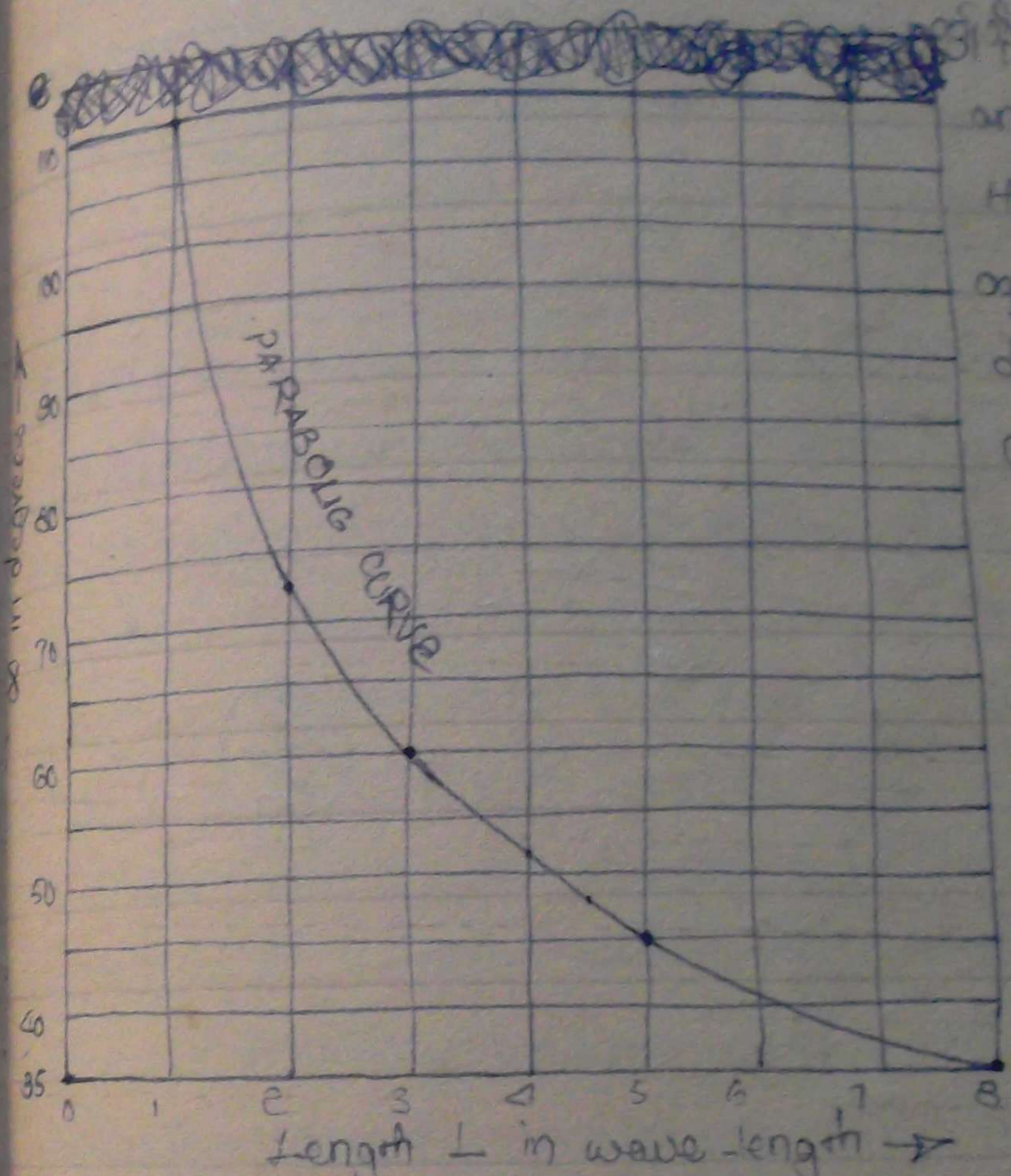
$N =$ No. of ^{half} wave lengths,

α_2 Enclosed angle in degrees.

அனல் உ. 1. 1. 3. 3. 3.

48.5, 28.7 cancelled.

Horizontal array တွင် တူညီသော အချင်းဝန်းတို့၏ max.
radiation pattern တွင် ပိုမိုကွဲပြားခြင်းလျှင်၊ ဝေဟနတန်းတူများကို
ကောက်ယူနိုင်သည်။



၁။ ~~Horizontal V. example~~
 ant ဝတ်စုံ ပုံစံကို
 Horizontal V. example
 တည်ဆောက်ခဲ့ရာမှ ဤသို့
 direction ကျဉ်းကပ်
 (major) ပုံစံကျဉ်းကပ်
 ပုံစံဖြင့် ဖြစ်သည်။ ဤသို့
 angle ၂၀၀ ကို ဖြစ်စေပြီး
 ဤသို့ ဖြစ်သည်။
 ဤသို့ ပုံစံကျဉ်းကပ်
 ဖြစ်သည်။ direction
 ဖြစ်သည်။ ပုံစံကျဉ်းကပ်
 တည်ဆောက်ခဲ့ရာမှ
 ၃ times.
 ပုံစံကျဉ်းကပ်

Max. Radiation of the sun is $1.4 \times 10^8 \text{ W/m}^2$.

V ant. သည် ဆက်ပြပါပုံတွင် direct ion တွင် ရှိသည့် အတွက် အတိအကျ အားသာမှုရှိသည်။ ထို့အပြင် အချင်းအမာန်ကို တွင် ရှိသည့် harmonic နှင့် ပါဝင်သည့် အချင်းအမာန် 16MHz အတွက် designed နှစ်ဆ နှင့် 16MHz အတွက် လျော့ချသည့် ပုံစံရှိသည်။) ထို့အပြင် $\text{multi-band operation}$ အတွက် လျော့ချသည့် ပုံစံရှိသည်။

[illegible]

[illegible]

$$z = \frac{492(1 - 0.05)}{10.2} = 137' \quad \text{XX}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \cdot 10^8}{14200} = 21.15 \text{ m.}$$

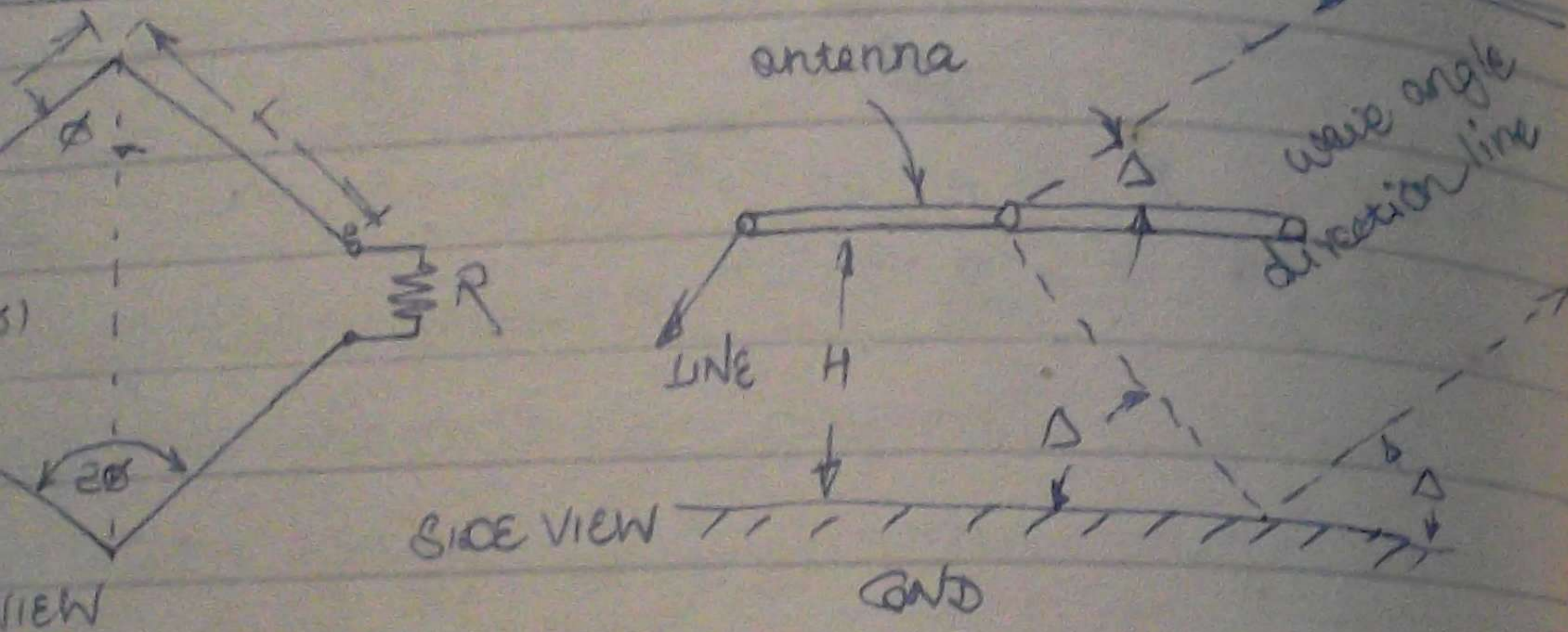
கனவி = $\frac{137 \times 2.54 \times 12}{211.5} = 1577 \checkmark$

Rhombic antennaကို ပြင်ဆင်ပြထားသည်။ ဆိုင်း directional antennaများကို ဆက်သွယ်သောပုံပြုနိုင်သည်။ ပြောင်းလဲသွင်းထွက်မှုများနှင့် နှိုင်းယှဉ်ဆောင်ရွက်ရသည်။ ဤကဲ့သို့ V-antennaထက် ပိုမိုသက်တော့ ဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်ရန်ဖြစ်သည်။ ဤ antenna မှာ multiband operation ထဲတွင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ Terminating Rကို ထည့်သွင်းသောပုံပြုပြီး နှင့် R ကို ဖယ်ရှားပစ်သောကဲ့သို့ radiation ပြောင်းလဲနိုင်သည်။ ဆက်သွယ် terminating R ဖယ်ရှားပစ်သော V-antenna ကဲ့သို့ပင် direction များတွင် radiation ပြုနိုင်သည်။

Directivity ရှိနေသောတွင် ဖော်ပြသော အတိုင်း antenna ရေဒီယေးရှင်း
radiation pattern ကတော့ ပုံမှန်အားဖြင့် 3-6, B-F တွင် DIRECTION ထည့်
1-3 နှင့် D-H တွင် DIRECTION ထည့်၊ အင်္ဂလိပ်စာအသိပညာ ပုံစံပါရှိပြီး
bi-directional ကို ရှိပြီးဖြစ်သည်။ သို့ရာတွင် 2-7 နှင့် 4-5 တို့နှင့်
A-6 နှင့် C-E တို့သည် တူညီတစ်ခုပင်ဖြစ်သည်။ သို့သော် ကျွန်ုပ်တို့၏ ရှေ့ပြု
ဆောင်ရွက်သွားကြသည်။

RHOMBIC ANT. CONSTRUCTION,
RAD. PATTERN, *sample*

of Rhombic Antenna by compromised Method



of one leg in wave lengths, H = height of antenna
 length, Δ . angle of Tilt in degrees,
 angle of ~~radiation~~ radiation in degrees,

$$L = \frac{492(N-0.05)}{f \text{ (MHz)}} \text{ ft.}$$

N = No. of half-wave length.

... chart ... design ...
 ... 14 MHz ... design ...
 ... 7-28 MHz ...

ing Resistor ... Non Inductive
 ... Tx ...
 (Tx 1000W $\rightarrow$ R = 500W.)
 Carbon ... graphite ... Resistance

... 800W Tx ...
 Rhombic antenna ... feeder line ... open wire line

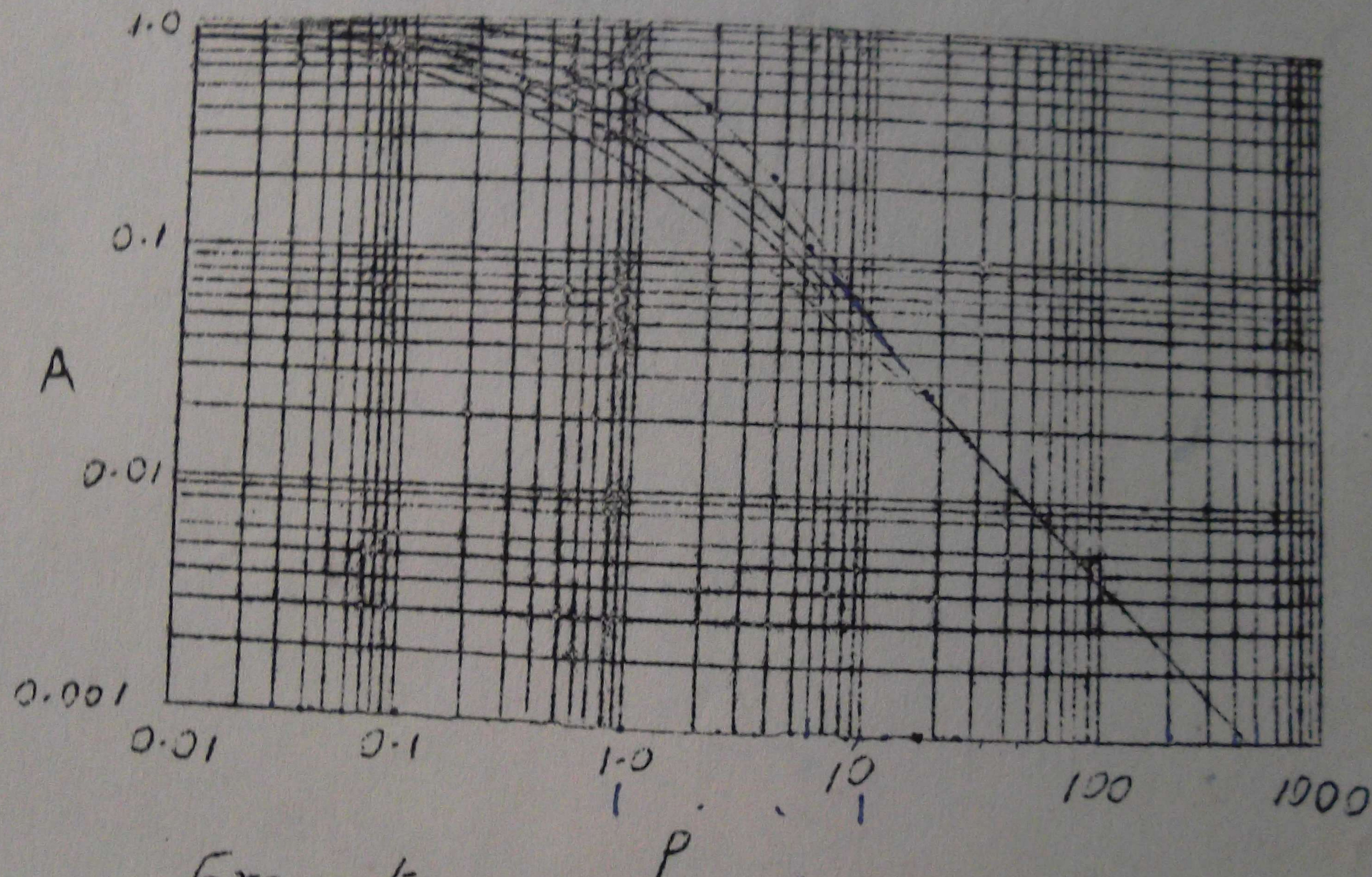
... chart ... rhombic antenna ...
 ... max. angle of Radiation ...
 14 MHz ... design ...
 1. Rhombic antenna ... $L = 3\lambda$... angle of Tilt 75° ...
 ... max. $\angle$ of radiation ...
 14 MHz ... design ...

1. $N = 2.5 \times 4 = 10$ (C: $2\lambda = 0.5\lambda$)
 $L = \frac{492(N-0.05)}{f}$
 $= \frac{492 \times 3.95}{14} = 139'$
 $\Delta = 20^\circ$
 $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1.4 \times 10^6} = 21.42 \text{ M}$
 $= \frac{21.42}{2.54} = 8.44''$
 $= 70' 4'' = 70.33'$

from chart $\rightarrow \Delta$ & $L = 2\lambda$
 $\Delta = 60.6^\circ$
 $H = 0.725 \times 70.33' = 51.1'$
 Ans: $L = 139'$, $\Delta = 20^\circ$
 $H = 51.1'$, $\Delta = 60.6^\circ$
 ... design ...

Reduction factor A , expressed in terms of numerical distance p and phase constant b .

3.1.88



From top curve down below

$b = 0^\circ$ $b = 30^\circ$ $b = 60^\circ$ $b = 90^\circ$ $b = 180^\circ$

Thundly
4.3.76

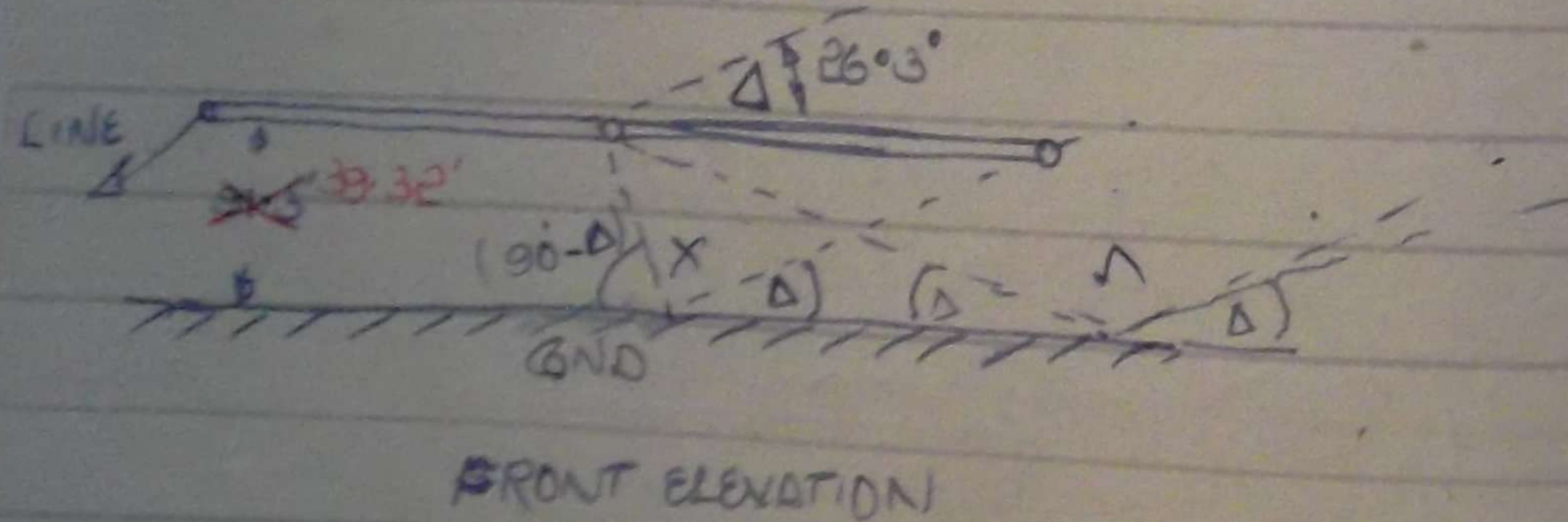
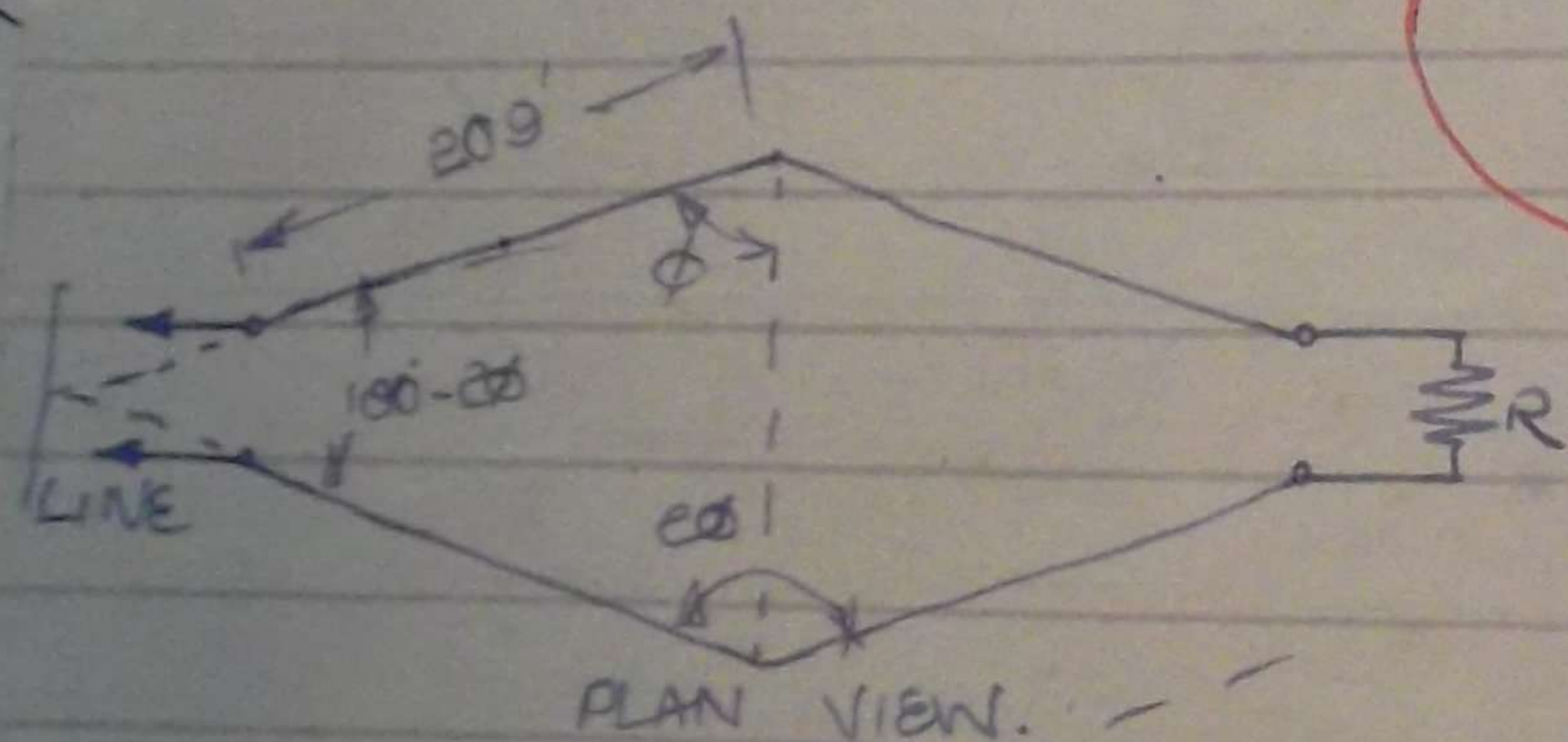
To design a
Rhombic antenna, $L = 3\lambda$, $\phi = 78^\circ$
 $H = ?$ $\Delta = ?$ $f = 14 \text{ MHz}$
From chart, $\Delta = 26.3^\circ$ $\frac{H}{\lambda} = 0.56$

$$L = \frac{492(N-0.05)}{f} = \frac{492 \times 5.95}{14} = 209'$$

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{300 \times 10^8}{14 \times 10^6} = 21.4 \text{ m} = \frac{21.42}{2.54 \times 12} = 70.2'$$

$$H = 0.56 \lambda = 0.56 \times 70.2' = 39.32'$$

H နှင့် Δ တို့သာ
လိုအပ်သည်



Design of Rhombic Antenna By Calculation Method

$$H = \frac{\lambda}{4 \sin \Delta}$$

Where H = Height of antenna
same unit as λ ,

$$L = \frac{\lambda}{4 \sin^2 \Delta}$$

λ = wave length,

Δ = angle of radiation
in degrees.

$$\sin \phi = \cos \Delta$$

L = length of antenna same unit
 ϕ = angle of tilt in degrees.

Ex. 30/ Rhombic ant. တို့ကို 14 MHz ဆိုက်ကွဲ Max.
angle of radiation 20° ဖြစ်စေရန် လိုအပ်သော အတံ့အား L , H တို့ကို
ချက်ရှာပါ။ ဤဆောင်ရွက်ပုံကို ဆက်လက်တွင် ဆက်လက်
ချက်ရှာပါ။ 15 MHz ဆိုက်ကွဲ Rhombic antenna တို့ကို max. angle of
radiation 20° ဖြစ်စေရန် အတံ့အား H နှင့် L တို့ကို ချက်ရှာပါ။
angle of tilt တို့ကို ချက်ရှာပါ။

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{300}{14} = 21.4 \text{ M}, = \frac{21.40}{2.54 \times 12} = 70.3'$$

$$H = \frac{\lambda}{4 \sin \Delta} = \frac{70.3}{4 \sin 20} = 51.4'$$

$$L = \frac{\lambda}{4 \sin^2 \Delta} = 150.3'$$

$$\phi = \sin^{-1} \cos \Delta = 70^\circ$$

$\Delta = 60^\circ$

$$H = \frac{x}{a \sin 30^\circ} = \frac{65.6}{a \times \frac{1}{2}} = 32.8'$$

FINAL TERM

6.5.83.FRI

SPACED ANTENNAS & THEIR DIRECTIVITY

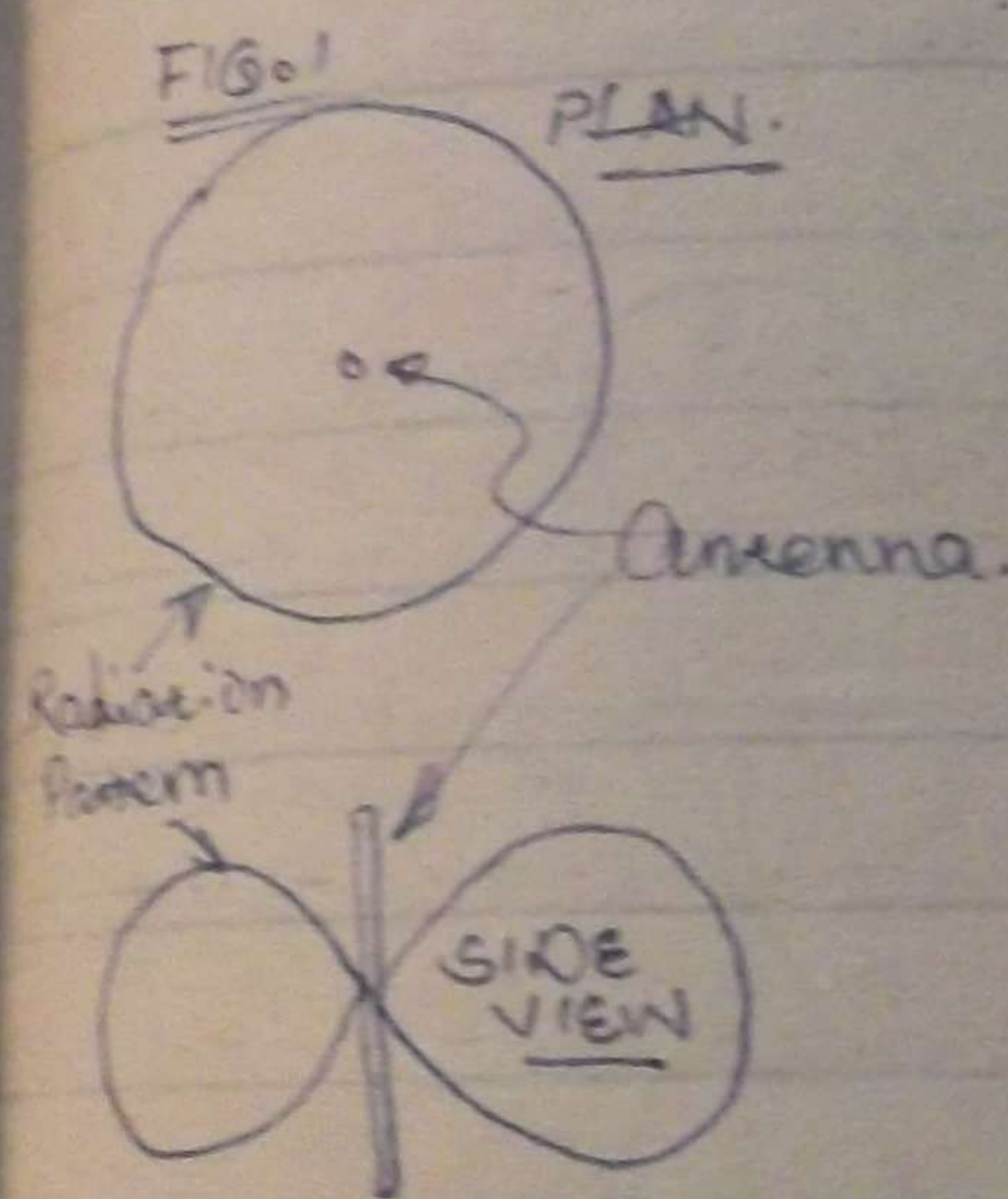
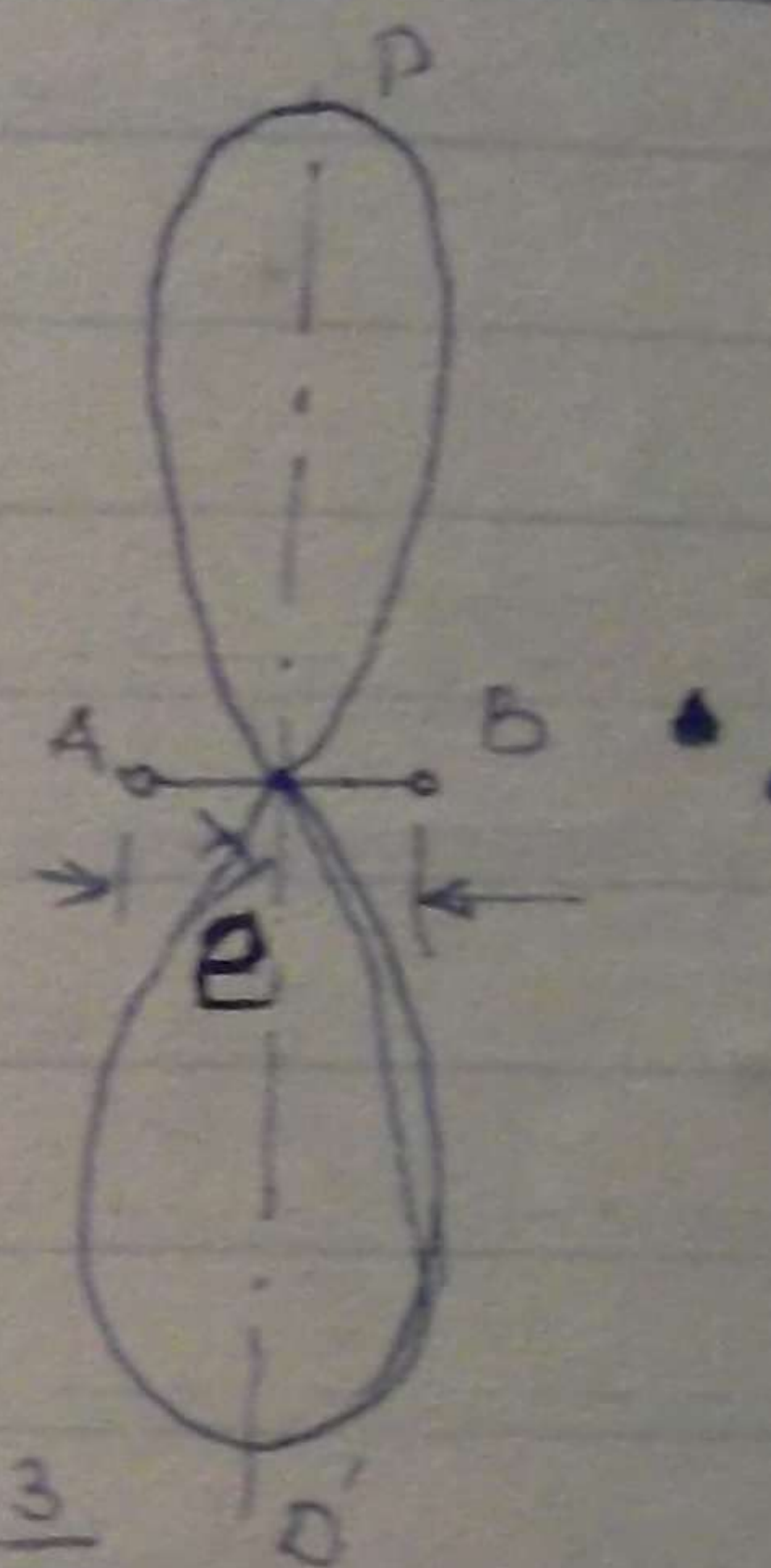


FIG. 2
VERTICAL ANT.



Page 3

အသံကောင်းဆိုးကို ခြုံငုံ
 တွေ့ရှိရန်နှင့် အသံကောင်းဆိုး
 ကို ခြုံငုံ ခြုံငုံ ခြုံငုံ ခြုံငုံ
 အသံကောင်း ဆိုးကို ခြုံငုံ
 ခြုံငုံ အသံကောင်းဆိုးကို ခြုံငုံ
 တွေ့ရှိရန်နှင့် အသံကောင်းဆိုး
 ကို ခြုံငုံ ခြုံငုံ ခြုံငုံ
 အသံကောင်းဆိုးကို ခြုံငုံ
 တွေ့ရှိရန်နှင့် အသံကောင်းဆိုး
 ကို ခြုံငုံ ခြုံငုံ ခြုံငုံ

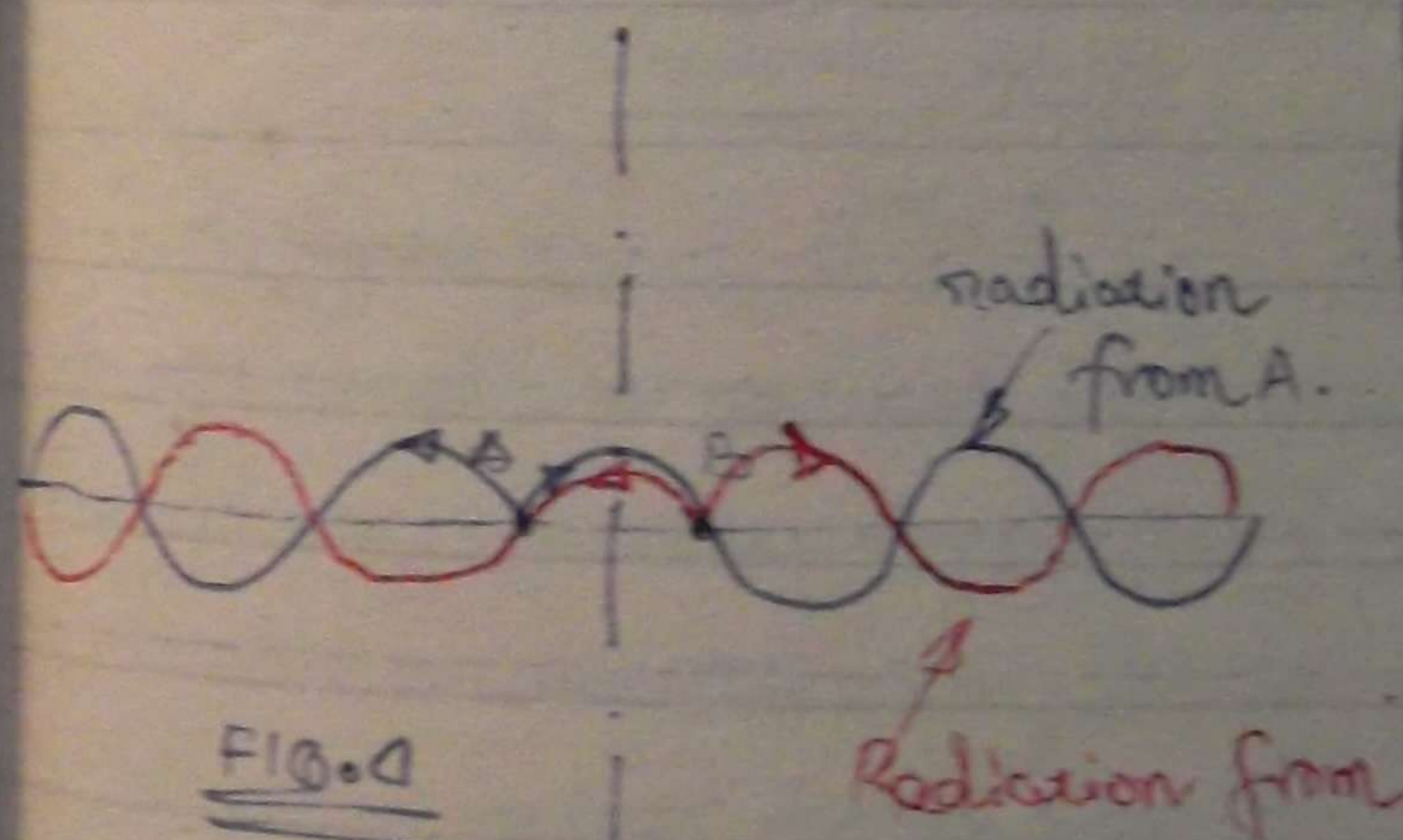


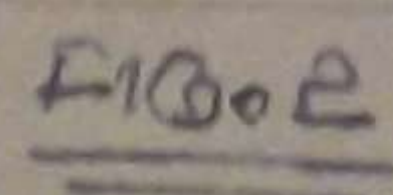
FIG. 4

အဖွဲ့ BA direction တွင် တွေ့ရှိရသည်။
 အဖွဲ့ B ကို တွေ့ရှိရသည်။ အဖွဲ့ B ကို
 equal amplitude RF current ဖြစ်သည်။ အဖွဲ့ B direction တွင်

$$D = 30$$


Fig. 1

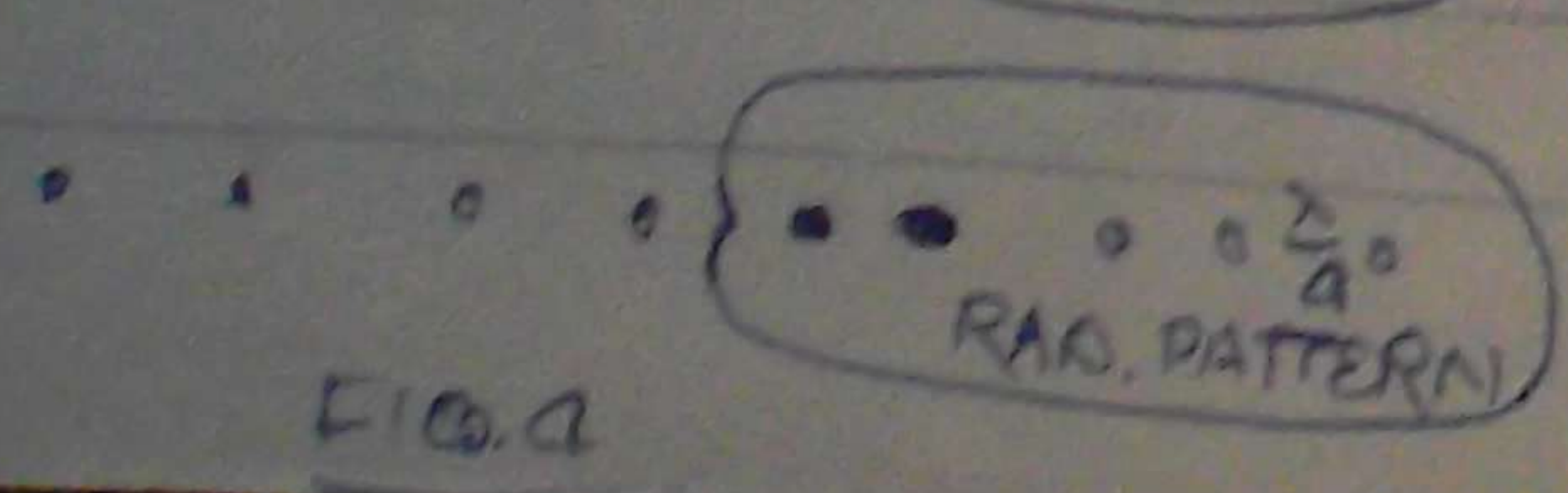
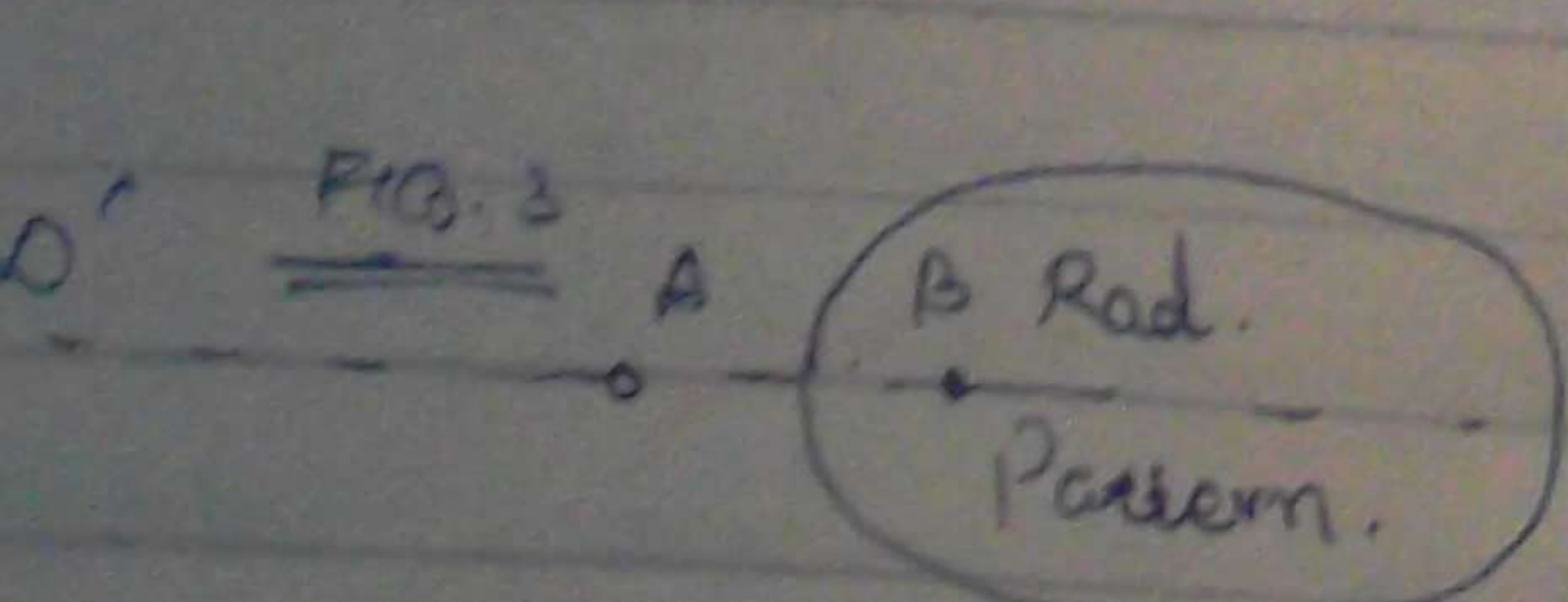
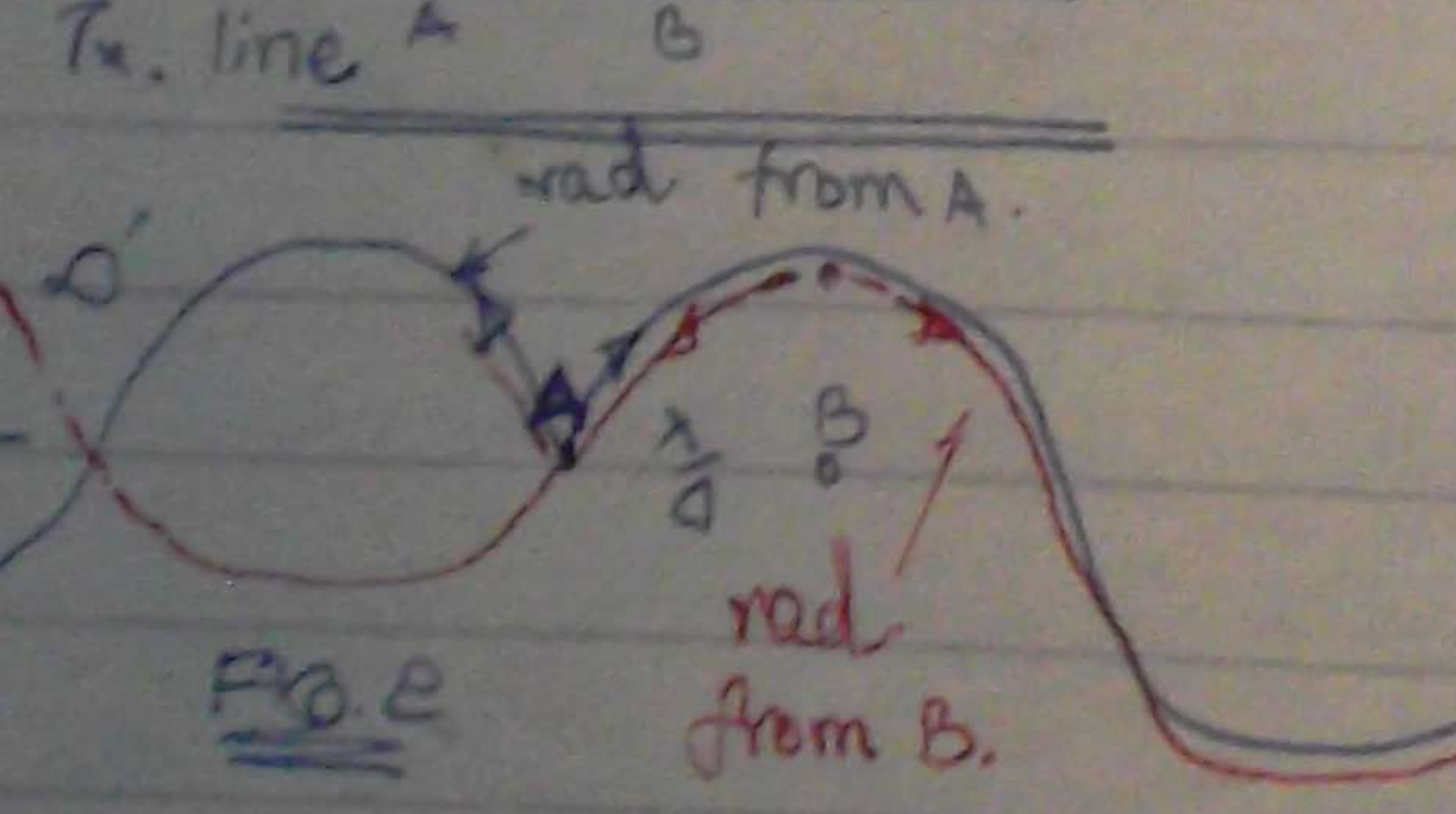
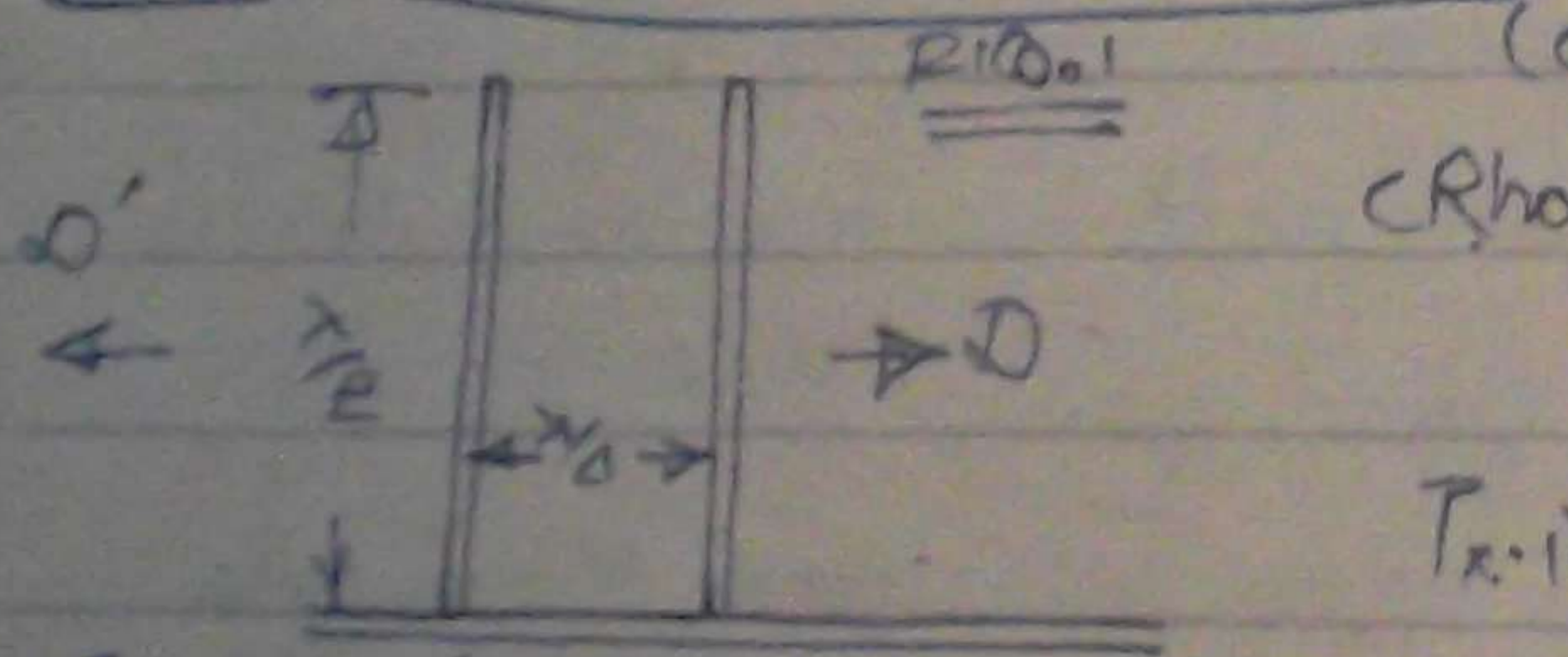
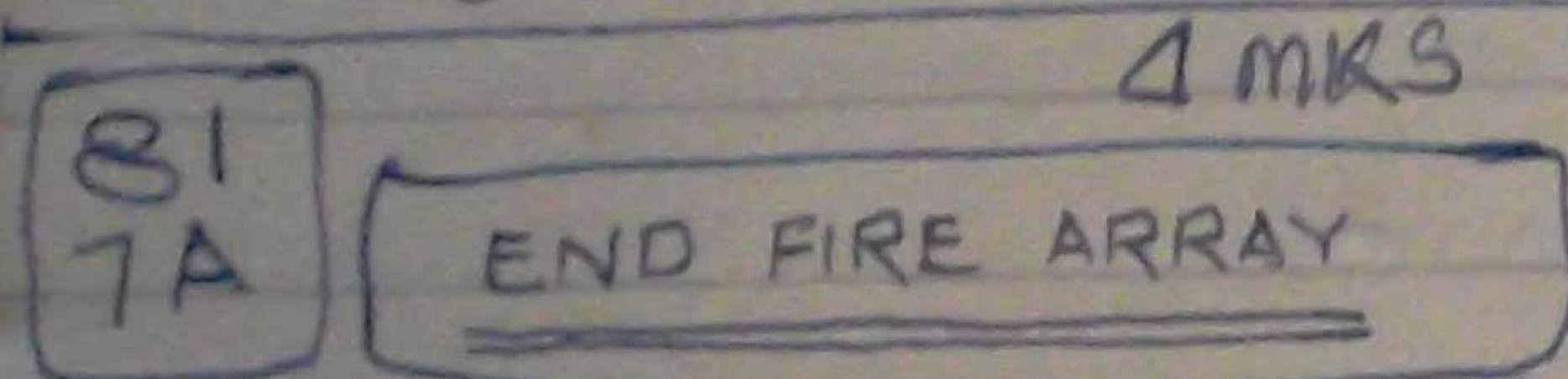
Broadside array system of radiator or elements, in
 which the elements are arranged in a line, and the
 radiation is in the direction perpendicular to the line.
 The radiation is maximum in the direction perpendicular
 to the line of elements. The radiation is minimum in the
 direction of the line of elements. The radiation is
 maximum in the direction perpendicular to the line of
 elements. The radiation is minimum in the direction
 of the line of elements. The radiation is maximum in
 the direction perpendicular to the line of elements.



ant. 0598: 95:

အရာဝတ္ထုများ broadside array system ရှိ broadside effect ခံနိုင်ရည် direction တစ်ခုတွင် max. radiation ရှိရမည်။
 (၃) တွင် polar diagram ဖော်ပြထားသည်ကို ကြည့်။ P_2 နှင့် P_1' တွင်
 ရှိသော element အသီးသီးမှ ကုဗ်ပေါ်သို့ ကွင်းကူးသော လှိုင်းများသည်
 radiation ရှိသော wave ရှိသည့် in-phase ရှိရန် ကြိုးကြားသည်။
 ထို့ကြောင့် element တစ်ခု radiation ရှိသော wave ရှိသည့် P_2 နှင့် P_1' တို့မှ
 direction တစ်ခုတည်းတွင် စုစည်း၍ intensity မြင့်မားသည်။ သို့သော်
 P_2 နှင့် P_2' direction မှတို့ element အသီးသီးမှ radiation ရှိသော
 wave ရှိသည့် out of phase မှ ရှိရန်၊ radiation မှ လျော့ကျသည်။
 P_3 direction မှ element အသီးသီးမှ ကွင်းကူးသော လှိုင်းများသည်

ဆက်သွယ်မှုအတွက် ကွင်းကွေးများ၏ phase နှစ်ခုလုံးကို ပြန်လှည့်
နိုင်သည်။ ထိုသို့ P_2 ၏ intensity နှစ်ခုလုံးကို ပြန်လှည့်နိုင်ခြင်း
အကြောင်းကို ခပ်နား L သည် 90° ထက်ပိုသည်။ အသံများကို
radiation intensity ပြောင်းလဲနေကြောင်း ဖြစ်၏။ P_1 နှင့် P_1' direction
မှတစ်ဆင့် radiation pattern ကိုယ်စားပြုသည့် အစားအသွယ်
များကို ရှိသည့်အတိုင်း ပြောင်းလဲခြင်းကို ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။
ကွင်းကွေးများသည်



(ant. height $\lambda/4$ သည် ရှိသည်)
(direction တစ်ခုတည်းသာ ရောက်သည်)
Rhombic Ant. ၏ R သည် ပိုမို
one direction သာ ရောက်သကဲ့သို့
Tx. line A B $\lambda/4$ out of phase ဖြစ်သည်။

End fire array
system ၏ ပုံစံကို
ဆက်သွယ်သည့် $\lambda/4$ element
နှစ်ခုကို $\lambda/4$ ထက်ပိုသော open
wire feeder line နှင့်
ဆက်သွယ်သည်။ Resonant
line or non-resonant
line ဆိုသည့်အတိုင်း ဖြစ်သည်။

ထိုသို့ matching section ပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။
one တစ်ခု phase current နှင့် ၁၀၀ ပြာသာ ပိုမို
radiation သည် direction တစ်ခုတည်းသို့ ပိုမို ပြောင်းလဲသည်။
သို့သော်လည်း direction တစ်ခုတည်းသို့ ရောက်သည့် Radio commu-
nication ၏ ကွင်းကွေး ဝက်သက်မှု end fire အသံကို
ကွင်းကွေးများ ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။

ဆက်သွယ်မှု ပုံစံ ၇ ၏ တွင် ပြသထားသည့် Element တွင် အသံ
I သည် အသံ၏ current အား ၁၀ (log) သည် $\lambda/4$ မှ၊ ထိုသို့
element နှစ်ခု၏ အသံအား $\lambda/4$ ဖြစ်သည့် direction ၏
တစ်ခုတည်းသို့ ကွင်းကွေး ဖြစ်သည်။ Element A သည် ၁၀၀° အသံ
radiate ဖြစ်သည်။ A နှင့် B $\lambda/4$ ထက်ပိုသော A_2 radiate ဖြစ်သော
wave ၏ ဝက်သက်မှုအား B $\lambda/4$ radiate ဖြစ်သော wave နှင့်
တူညီသောလား။ B $\lambda/4$ radiate ဖြစ်သော wave နှင့် phase
တူညီသောလား။ ထိုသို့ ပုံစံ ၇ ၏ တွင် direction တစ်ခုတည်းသို့
More radiation ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ direction ၁၀၀° အသံကို
B $\lambda/4$ radiate ဖြစ်သော wave သည် A နှင့် B $\lambda/4$ ထက်ပိုသော
သက်တောင့်တန်း။ A နှင့် B $\lambda/4$ ထက်ပိုသော သက်တောင့်တန်း
A $\lambda/4$ radiated wave နှင့် ၁၀၀° out of phase ဖြစ်ပြီး radiation
ဖြစ်သည်။ Element နှစ်ခု

effective radiation polar dia. ကို ပုံစံ ၇ ၏ တွင် ဆက်သွယ်ထား
ဆက်သွယ်ထားသည့် element နှစ်ခု၏ radiation pattern
ဆက်သွယ်သည့် $\lambda/4$ ထက်ပိုသော element အသံ၏ phase difference
current feed နှင့် radiation pattern polar dia. သည်

6 7.8.82

Adjective clauses.

Subject, Verb ခြံ့သော သြ့ပုဒ်တို့သည် အားဖြင့် clauses ပုံစံတို့နှင့်
 နှိုင်းယှဉ်၍ clauses သည် who, which စသော Relative Pronoun ဖြစ်ပြီး
 စာကြောင်း၊ Relative clauses ပုံစံတို့သည် နှိုင်းယှဉ်၍ clauses ခြံ့ Noun
 အုပ်စုတို့နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။ နှိုင်းယှဉ်၍ နှိုင်းယှဉ်၍ Noun ခြံ့
 အုပ်စုတို့နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။
 Adjective clauses ဖြစ်ပုံများကို ဆက်လက်လေ့လာကြည့်ပါ။

The crisis which is leading to a new war has not
 been resolved.
 ① Relative clauses
 ② Adjective clause

Adjective clauses သည် နှိုင်းယှဉ်၍ အုပ်စုတို့နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။
 နှိုင်းယှဉ်၍ အုပ်စုတို့နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။
 နှိုင်းယှဉ်၍ အုပ်စုတို့နှင့် ဆက်စပ်နေသည်။
 Adjective clauses ဖြစ်ပုံများကို ဆက်လက်လေ့လာကြည့်ပါ။

The hospital which was founded in May 1950 is the
 largest in Rangoon.
 ① Relative clauses
 ② Adjective clauses
 ③ Defining clauses

The hospital where patients can get medical treatment
 is essential for public health. Non-defining clauses

Defining clauses ဆက်လက်လေ့လာပါ

၁။

Subject → who / that

Object → whom / that

Possessive → whose

1. The man is our driver. He is smoking.
 who is smoking.

The man who is smoking is our driver.

2. The man is our driver. You helped him.
 whom

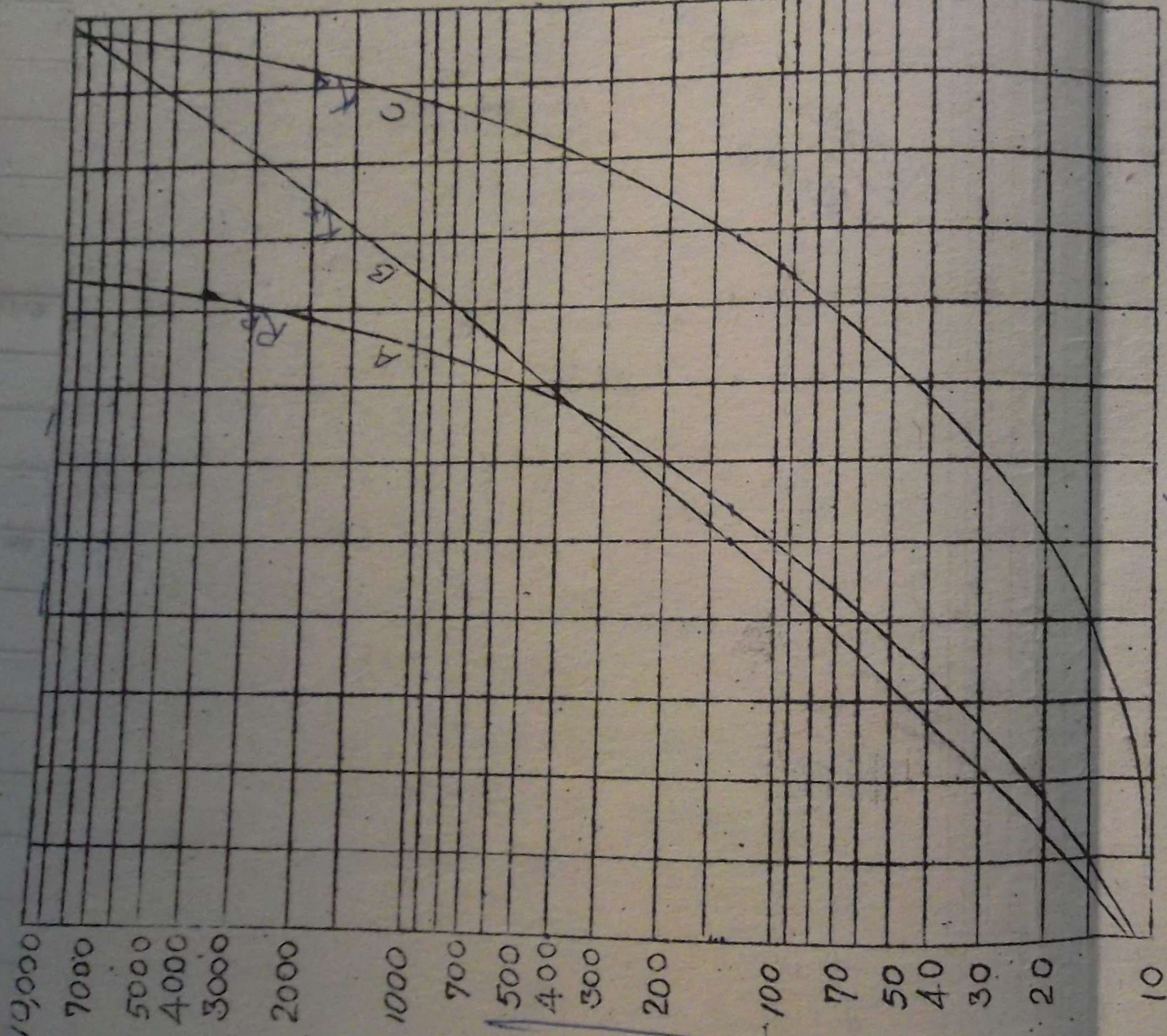
The man whom you helped is our driver.

The man you helped is our driver. (contact clauses)

ပြောရန် ဆက်လက်လေ့လာပါ။ intensity ပိုမိုမြင့်မားလာသည်။
 ဆက်လက်လေ့လာပါ။ ဆက်လက်လေ့လာပါ။

RATIO OF FREE-SPACE HALF WAVELENGTH TO CONDUCTOR

DIAMETER (M)



VE "A"	24	26	28	(30	32)	34	36	$\rightarrow R_R$
VE "B"	2	3	4	5	6	7	8	$\rightarrow K_x$
VE "C"	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	$\rightarrow K_A$

Diagram showing
Ratio of free space half wavelength to conductor diameter

VE "A" - RADIATION RESISTANCE AT RESONANCE (R_R)

(Radiation Resistance of a quarter-wave antenna, with ground plane or grounded, as a function of M . The values apply only when the antenna is of the resonant length.)

VE "B" OHMS REACTANCE CHANGE PER 1% CHANGE IN LENGTH (K_x)
(Reactance change with antenna length as a function of M for quarter-wave ground-plane or grounded antenna. The curve is accurate for lengths within 10% of the resonant length.)

VE "C" LENGTH FACTOR (K_A)

(The antenna length factor as a function of the ratio of a free space half wave length to the conductor diameter. The length factor multiplied by a free space quarter wave length is the length of a quarter wave radiator resonant at the selected frequency.)

DATE
RDTI
15.2.83.
3EC-2.
AVE MANUNG

ENCLOSED ANGLE (α) - DEGREES.



(P-94)

COMPROMISE-METHOD CHART FOR DESIGNING RHOMBIC ANTENNAS OF VARIOUS LEG LENGTHS AND WAVELENGTHS.

(P-97)

HEIGHT (H) - WAVELENGTHS

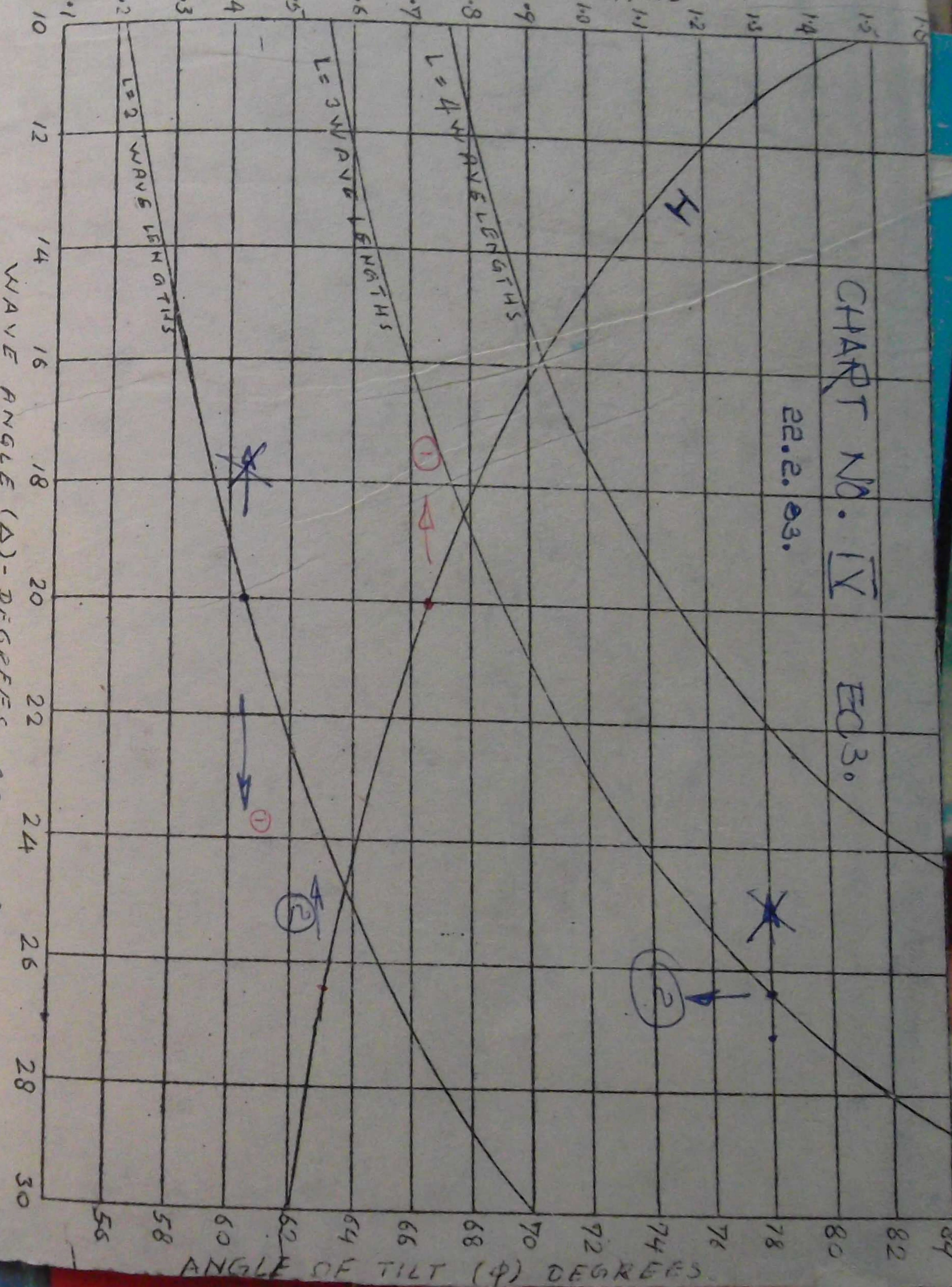


CHART NO. IV

EC30

22.2.23.

DESIGN CHART FOR HORIZONTAL "V" ANTENNA

2.9.45