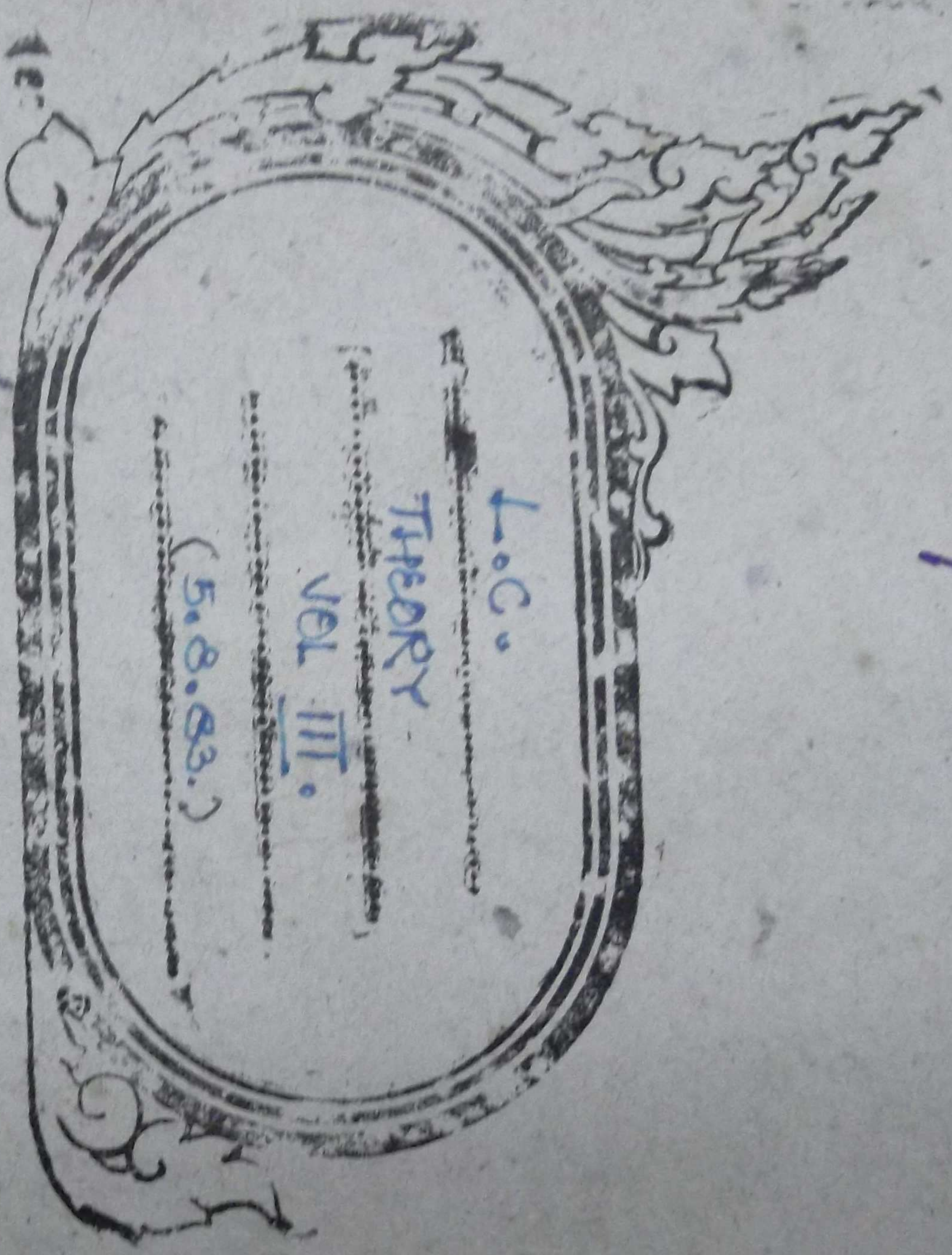


KN 85-



L.C. (THEORY)

Atte Mo

2000 5.8.83

ROT

$$\left\{ \frac{(X+328) \times 20}{65} \right\} \times 2 = -X = 328$$

അംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു
2000.08.08
ഇ.കെ.എസ്.എസ്.എസ്.
പ്രൊഫ. പ്രൊഫ. പ്രൊഫ.
പ്രൊഫ.

4-4 TYPE REPEATER

4-4 type repeater သည် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

၁။ အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဆက်သွယ်ရေး ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

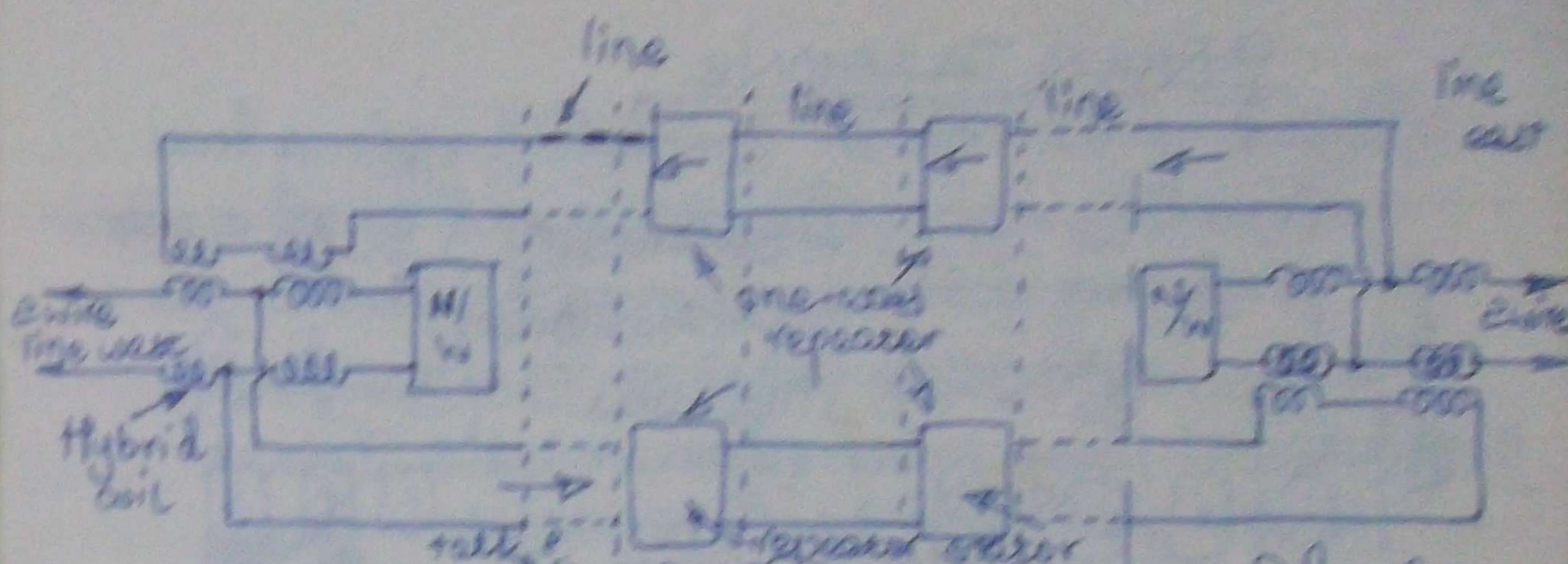
၂။ ဤသို့ ဖွဲ့စည်းထားသော 4-4 type repeater သည် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

Line သို့မဟုတ် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

4-4 type သည် 4 wire, 4 channel ရှိသည်။

၃။ ၄-4 type repeater သည် 1 stage repeater သို့မဟုတ် ၂ stage repeater သို့မဟုတ် ၃ stage repeater ဖြစ်သည်။

4-4 type repeater circuit

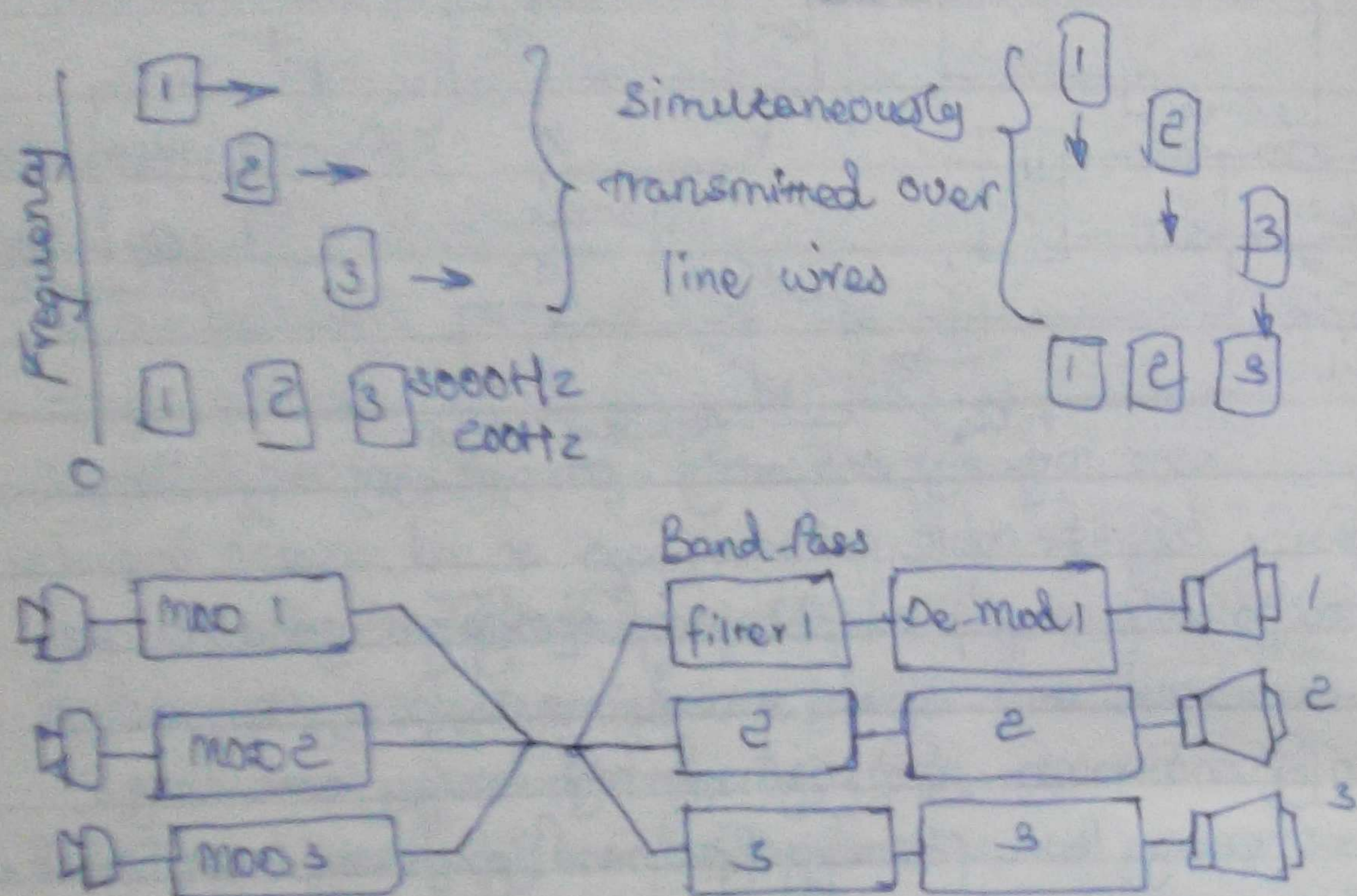


Cross talk သည် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။ ဝါယာ ၁ ခုကို အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

① Magnetic နှင့် electric shield ရှိသော iron နှင့် copper tape ရှိသော cable pair ဖြစ်သည်။

② ဤသို့ ဖွဲ့စည်းထားသော 4-4 type repeater သည် အောက်ဖော်ပြပါအတိုင်း ဖွဲ့စည်းထားသည်။

CARRIER TELEPHONE



carrier telephone system line ဆက်သွယ်မှုတွင်
 telephone ဆက်သွယ်မှုများကို ~~တစ်ခုချင်း~~ တစ်ချင်းချင်း
 လိုက်လံ ဆက်သွယ်နိုင်သည်။ Voice frequency ၏
 communication band ကို 200 to 3000 Hz ခန့် သတ်မှတ်သည်။
 Tx ၏ အောက်ရှိ speech frequency ကို မြှင့်တင်ပို့ရန် modulator
 ကို ~~အသုံးပြု~~ higher frequency band ကို အသုံးပြု ဆက်သွယ်
 ပြုလုပ်ရမည်။ transmission line မှတစ်ဆင့် လိုက်လံဆက်သွယ်
 ပို့ရန် ~~transmission~~ Filter ကို ~~အသုံးပြု~~ frequency
 သတ်မှတ်ရမည်။

band ကို ကွဲပြား၍ ဆက်သွယ်ပို့ရန် de-modulator ကို ~~အသုံးပြု~~ ပြန်
 200 to 3000 Hz ခန့် ပြန်၍ ခြိမ်းခြောက်သည်။ ဤသို့ ဆက်သွယ်
 line wire တစ်စုံတစ်ရာဖြင့် message အတိအကျ ဆက်သွယ်ပို့
 ပို့နိုင်သည်။ (ဤ ခြေလှမ်းကို ပုံစံပြောင်းလဲထားသည်။)။
 သာမန် telephone တစ်စုံတစ်ရာကဲ့သို့ speech impulse ကို
 modulator တစ်ခုဖြင့် ဆက်သွယ်ပို့ရန် ဆက်သွယ်ပို့ရန်
 H.F. band ကို ~~အသုံးပြု~~ transmission line တစ်စုံတစ်ရာဖြင့်
 ဆက်သွယ်ပို့ရန် Tx line ဆက်သွယ်ပို့ရန် ဆက်သွယ်ပို့ရန်
 ပြုလုပ်သော H.F. ကို ဆက်သွယ်ပို့ရန် freq. band အတွက် band
 pass filter ဖြင့် ခြိမ်းခြောက်သည်။ ဆက်သွယ်ပို့ရန် H.F. impulse
 ကို de-modulator တစ်ခုဖြင့် ခြိမ်းခြောက်သည်။ ဤသို့ ဆက်သွယ်ပို့ရန် de-modulator ကို
 ဆက်သွယ်ပို့ရန် speech impulse ကို ဆက်သွယ်ပို့ရန်
 ပြုလုပ်ရမည်။

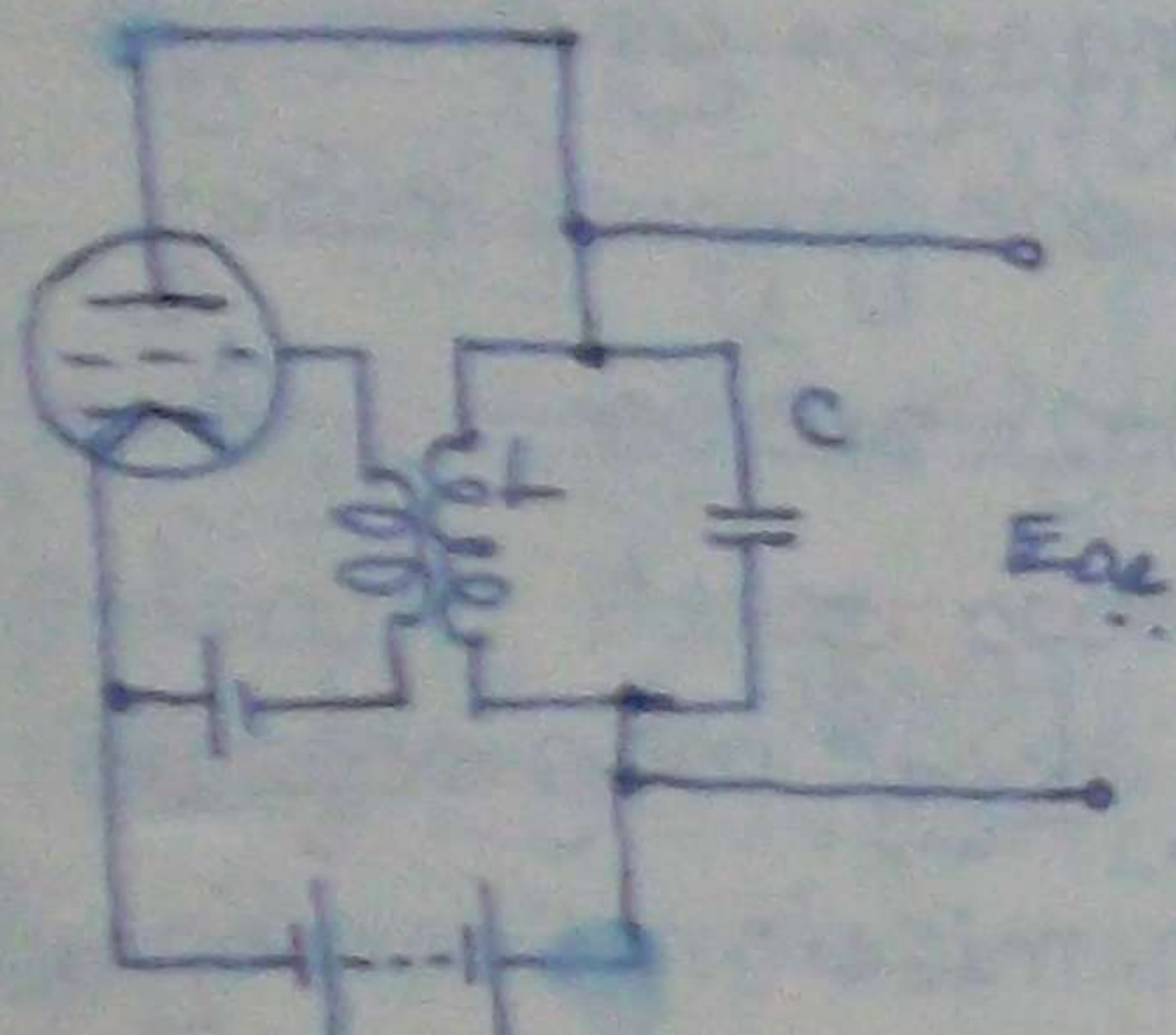
carrier telephone system မှတစ်ဆင့် ဆက်သွယ်ပို့ရန်
 ဆက်သွယ်ပို့ရန် ဆက်သွယ်ပို့ရန် ဆက်သွယ်ပို့ရန်

- C1) Oscillator,
- C2) Modulator,
- C3) De. modulator,
- C4) filter ကို ပြန်ပြောင်းသည်။

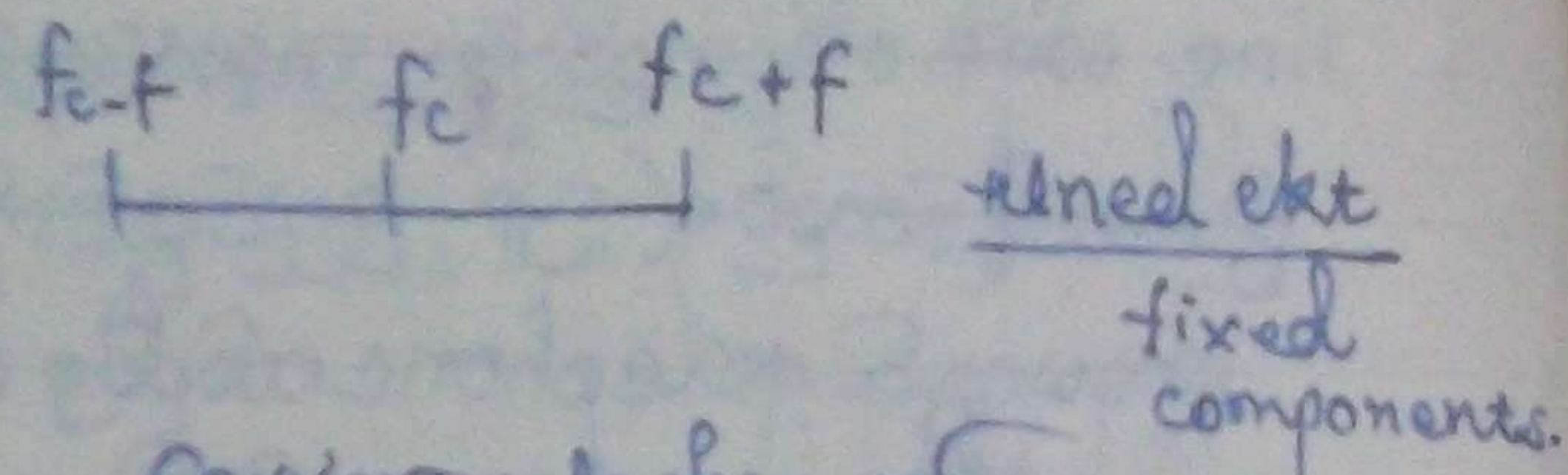
1. Oscillator,
2. Modulator,
3. De. Modulator,
4. Filter Networks.

5.8.83. FRI:

Oscillator



HF (carrier freq) တစ်ခုတည်းပေးသည်။



Carrier telephony
modulation & de-modulation တို့ကို
high frequency voltage ကိုလိုအပ်သည်။

Simple Vacuum Tube Osc:

ဒီလို vacuum tube oscillator ကို တည်ဆောက်သည်။

Vacuum tube oscillator ကို တည်ဆောက်ရာတွင် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်သည်။

ဒီလို သီအိုရီ L-C circuit သည် anti-resonant fr. ဖြစ်
alternation voltage ကို ပေးသည်။ ဒီလို L, C ကို တွေ့ရှိရန်
ကိုးကွယ်သော current ဖြစ်သည်။ Coil ကို တွေ့ရှိရန် current ကို
grid ကို voltage induced ဖြစ်သည်။ Induced voltage ကို
coil ကို current variation ကို ဖြစ်သည်။ ထို coil
L ကို တွေ့ရှိရန် grid circuit ကို ဖြစ်သည်။ Induced voltage ကို
တည်ဆောက်ရာတွင် ဖြစ်သည်။ Oscillation ကို တည်ဆောက်ရာတွင်
or transient current ကို ဖြစ်သည်။ Changing or
transient current ကို freq. component ကို တည်ဆောက်ရာတွင်
L-C ကို တည်ဆောက်ရာတွင် Eac ကို တည်ဆောက်ရာတွင်

Modulation

mod. သည် speech frequency ကို 200 to 3000 Hz ကို
တည်ဆောက်ရာတွင် freq. band ကို ဖြစ်သည်။ တည်ဆောက်ရာတွင်
ဒီလို non-linear distortion ကို တည်ဆောက်ရာတွင်
sine wave ကို non-linear circuit, impressed ဖြစ်သည်။
sine wave harmonic component ကို ဖြစ်သည်။
freq. component sine wave ကို non-linear device ကို impressed
တည်ဆောက်ရာတွင် distortion ကို ဖြစ်သည်။
ဒီလို distortion curve ကို ဖြစ်သည်။

- (1) sine wave freq. ကို
- (2) Freq. component ကို
- (3) Freq. component ကို

ထိုသို့ voice freq 1000 Hz ကို carrier frequency 10 000 Hz
ကို non-linear circuit ကို applied ဖြစ်သည်။
current ကို freq. ကို

- (1) Carrier Frequency, 10 000 Hz,
- (2) Voice Frequency 1000 Hz, (Upper side-band)
- (3) Sum of Frequencies 11 000 Hz, (Lower side-band)
- (4) Difference of Frequencies 9000 Hz (Lower side-band)

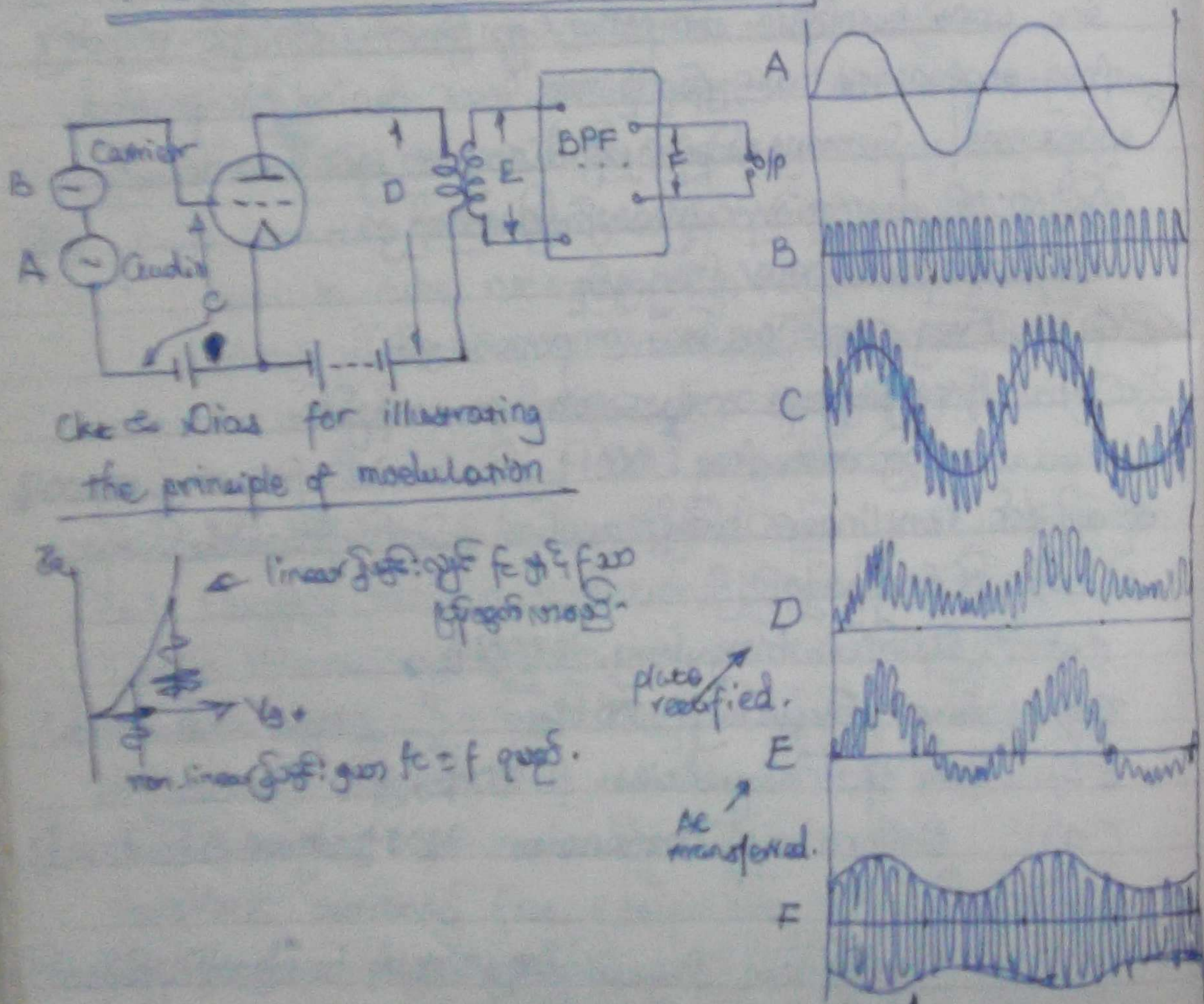
ထိုသို့ voice frequency 200 to 3000 Hz band ကို ဖြစ်သည်။
တည်ဆောက်ရာတွင် freq. component ကို ဖြစ်သည်။

- (1) Carrier 10000 Hz, (2) 200-3000 Hz, (3) 10200-13000 Hz, (4) 7000-9000 Hz.

ဆက်(ခ) ပလက်(စ်)

ဤပုံစံ၊ အချက်အလက်များ side band ဖြစ်ပေါ်ပေါက်မှု၊
 ချိန်ညှိမှု၊ လျှပ်စီးမှု၊ ဆက်သွယ်မှု၊ line of transmit ဖြစ်ပေါ်မှု
 side band ဖြစ်ပေါ်မှု

Modulation with Vacuum Tubes



Ckt & bias for illustrating the principle of modulation

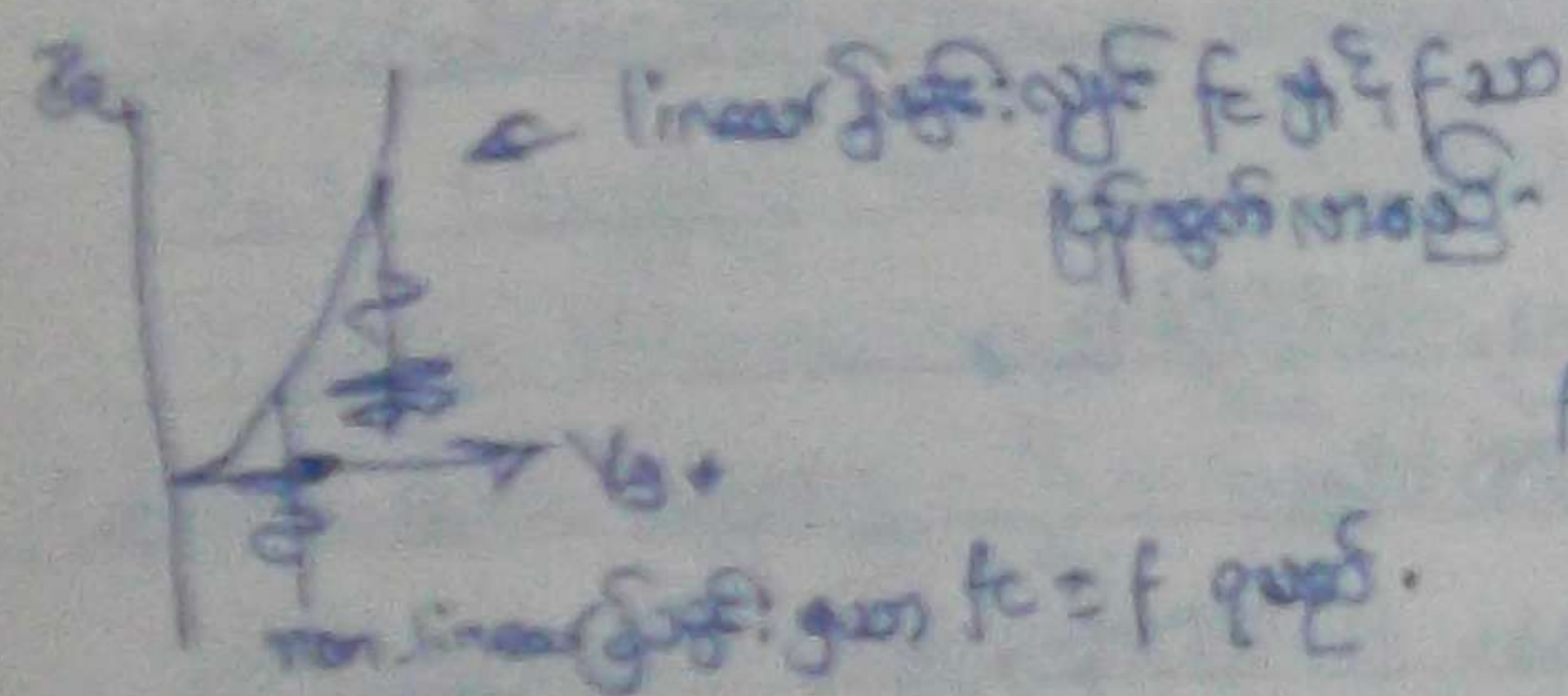


plate rectified.
 AC transferred.

harmonic distortion.
 B, F, side band frequencies.

Modulation ဖြစ်ပေါ်မှုကို ဖော်ပြရန် ပုံစံများကို ပြသထားသည်။ Carrier telephone system မှာ အသံနှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်များ - (၁) Vacuum tube, (၂) Copper-oxide varistor ကို ဖော်ပြသည်။

Vacuum tube မှာ အသံနှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်များ modulation မှာ distortion ကို ဖော်ပြသည့် အချက်များ grid voltage, E_p curved non-linear portion မှာ operation မှာ grid bias ကို လိုက်နာသည့် အချက်များ ဖြစ်သည်။ (A) သည် voice freq. B သည် carrier freq. ဆက်သွယ်မှုကို ဖော်ပြသည့် (C) သည် H.F. carrier voltage ဖြစ်သည်။ (D) သည် low freq. speech impulse voltage ကို ဖော်ပြသည်။ (E) သည် sine wave ဖြစ်သည်။ tube charact. curve မှာ non-linear portion မှာ applied ဖြစ်သည့် အချက်များ ဖြစ်သည်။ (F) သည် direct & alternating component ဖြစ်သည်။ (G) သည် primary side band ဖြစ်သည်။ Trans. & sec. side band induced voltage wave shape မှာ (H) သည် အသံနှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်များ alternating component မှာ ပြသထားသည်။

(1) carrier freq. (2) voice freq.

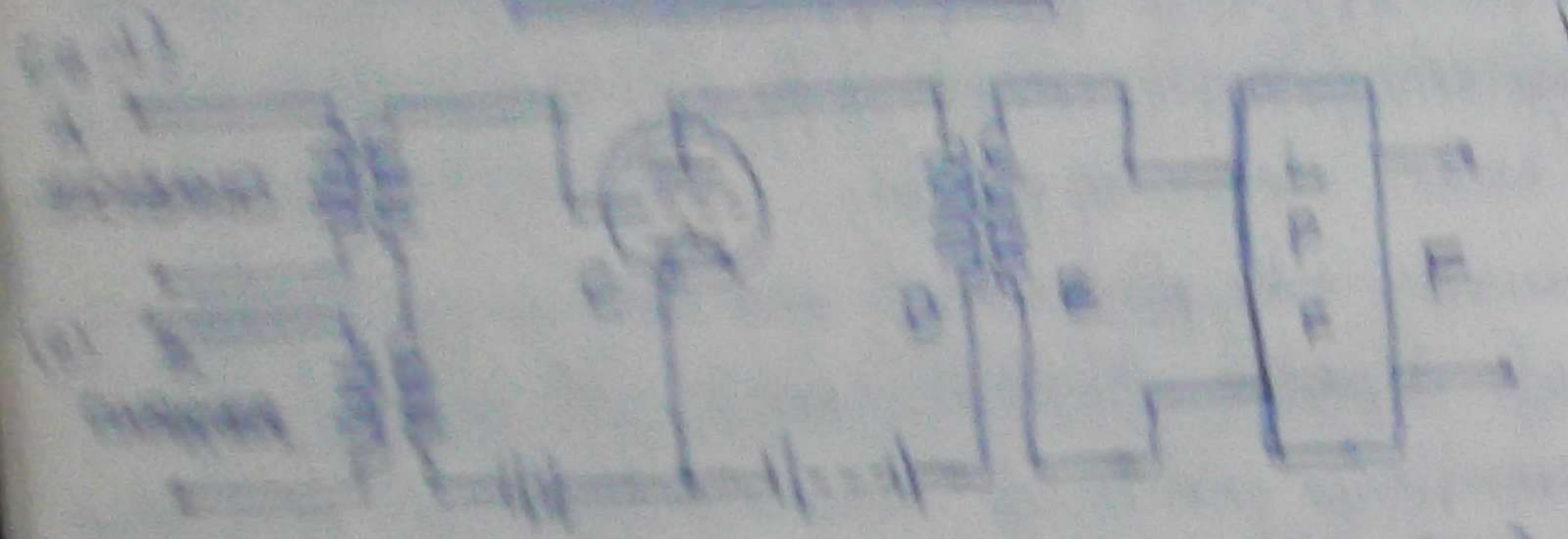
(3) side band frequencies (4) harmonic components.

အသံကို BPF ကို ဖြင့် carrier နှင့် side band များကို pass လုပ်ရန် သင့်လျော်သော filter O/P သည် (F) ကို ဖော်ပြသည်။

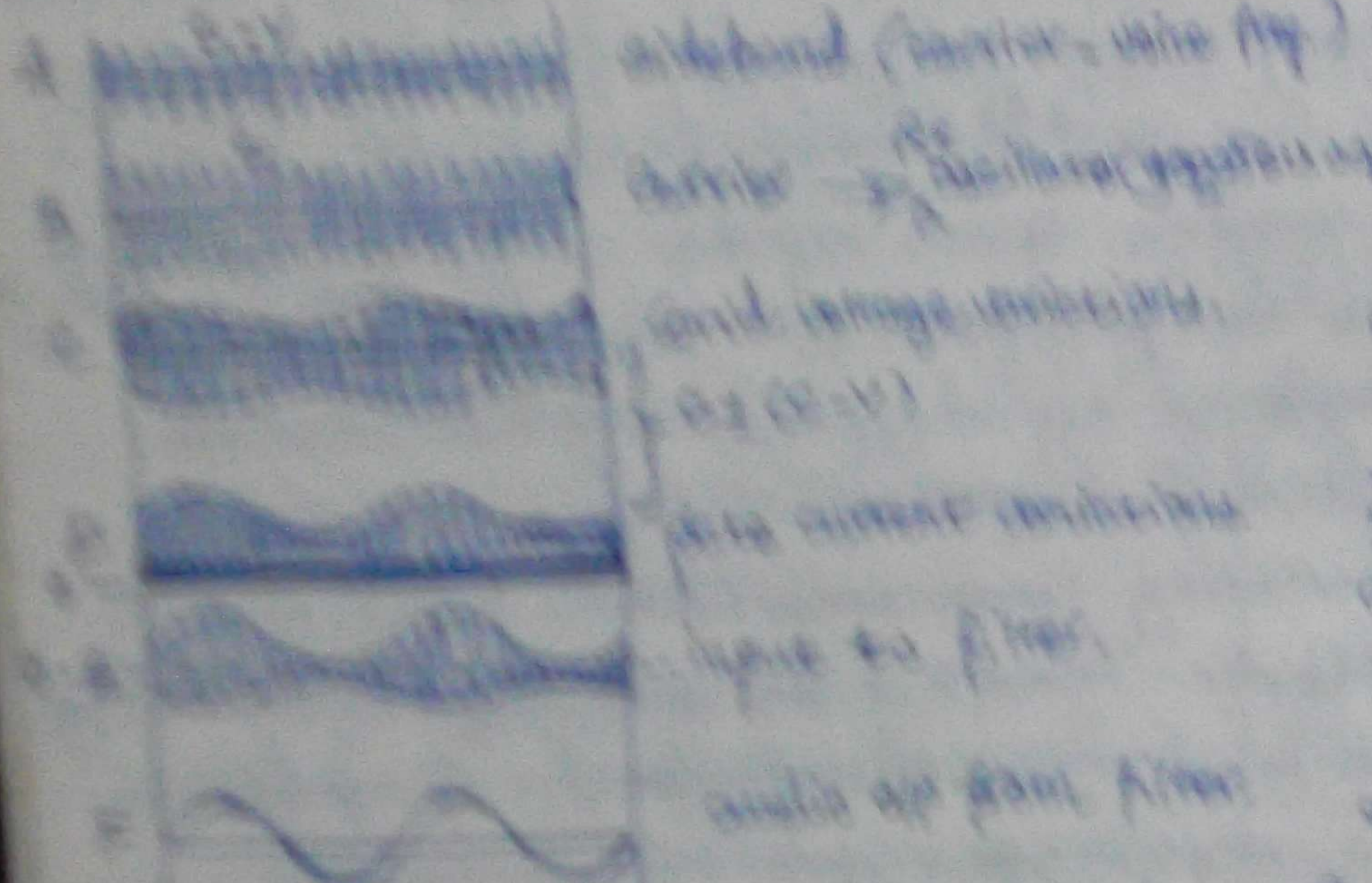
Demodulation

11. 11. 11.

V - pilot freq.
C - carrier freq.



0 - V 1 10V



sideband (carrier + voice freq)
carrier
grid voltage variations
plate current variations
input to filter
audio output after filter

1. The carrier frequency is used to generate the sidebands. The sidebands are then demodulated to recover the original message signal. The demodulation process involves the use of a diode and a filter to extract the audio signal from the sidebands.

message signal. Carrier frequency sideband frequencies are transmitted together.

Carrier frequency is generated by an oscillator. The sideband frequencies are generated by the modulator. The carrier frequency is used to generate the sidebands. The sidebands are then demodulated to recover the original message signal. The demodulation process involves the use of a diode and a filter to extract the audio signal from the sidebands.

The carrier frequency is used to generate the sidebands. The sidebands are then demodulated to recover the original message signal. The demodulation process involves the use of a diode and a filter to extract the audio signal from the sidebands. The carrier frequency is used to generate the sidebands. The sidebands are then demodulated to recover the original message signal. The demodulation process involves the use of a diode and a filter to extract the audio signal from the sidebands.

CARRIER TELEPHONE SYSTEM

၄၆: SYSTEM တွင် အသံကြော TALKING CHANNEL များ ရှိပါသည်။
 မိုက်ခရိုဖုန်း LINE WIRE တွင် FREQUENCY COMPONENT များ ရှိသောကြောင့်ဖြစ်သည်။
 ဆက်သွယ်ရန်အတွက် ဤ CHANNEL များကို BAND PASS FILTER များဖြင့် ခွဲထုတ်နိုင်ပါသည်။
 TELEPHONE CHANNEL များသည် အသံကြောကြောင့်ဖြစ်သည်။ အသံကြောကြောင့် ဖြစ်သောကြောင့်
 မိုက်ခရိုဖုန်းပါ IMPULSE များ RECOVERING IMPULSE များကို ပြန်လည်ရရှိနိုင်ပါသည်။
 ဤသို့သော ပြုပြင်ဆင်ခြင်မှုကို ပြုလုပ်ရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

carrier channel configuration
 of the system. In pulse modulation, the
 carrier ch. of de-modulation
 transmitting & receiving bridge transformer
 (direction)

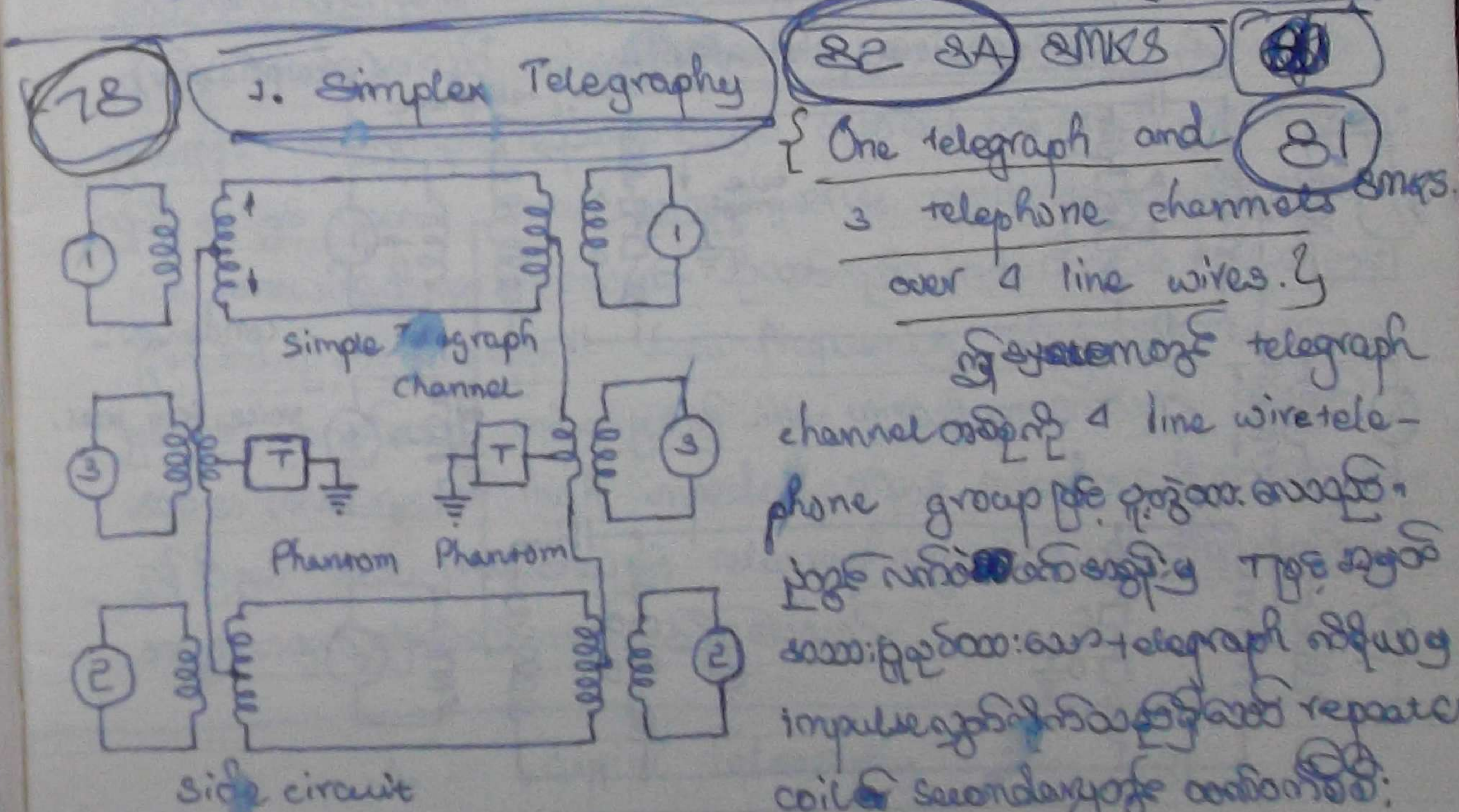
Carrier systemတွင်: အား bridge တွင် HF carrier
နှစ်ခု ဆက်သွယ်နေသည်။ Carrier systemတွင် balancing
networkရှိသည်။ HFတွင် ဆက်သွယ်နေသည့် လျှပ်စစ်အားများကို ဆို.
ဆက်သွယ်မှု filterကို ဆက်သွယ်မှုကို transmitting Rx
impulsesကို ဆက်သွယ်သည်။ ဤ filterကို directional
filter ဟုခေါ်သည်။ Div. filterတို့တွင် Rx နှင့် Tx bandကို
သတ်မှတ်ထားသည်။

12. 9. 83.

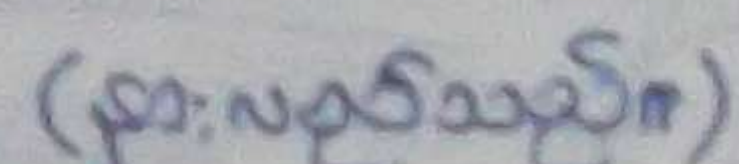
SIMULTANEOUS TELEPHONE & TELEGRAPHY

1. Simplex Telegraphy.
2. Composite Telegraphy,
3. Carrier Telegraphy.

3. Carrier telegraphy.
Telephone channels are open wire lines of telegraph service များတို့သည် များပြားသည်။ ထိုသို့ telephone နှင့် telegraph service များ၏ တပြိုင်နက်တည်း ပြုလုပ် simultaneous telephony & telegraphy တစ်စောင်၊ ဤသို့ တပြိုင်နက်တည်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။ (see above.)



မေးခွန်း: တစ်ချို့ transformer winding ပျက်စီးမှုများကို ရှောင်ရှားရန်
အရေးကြီးသော အချက်မှာ ဖြစ်နိုင်ပါသည်။ Telegraph signal magnetic effect
ကလေး: မူလကဲ့သို့ပင်ဖြစ်ပြီး သိသာခြင်း၊ ပျက်စီးမှုများပေါ်သည်။



condenser-
voice freq. pass

Telegraph signal dot & dash: သည် voice frequency
နှင့် ~~တူ~~ ~~မတူ~~ ~~မတူ~~ low frequency component ပြု: ပြုကြ၏။ ထို့ကြောင့်
~~inductance~~ inductance coil သည် telegraph impulse သို့က် ခံ၏။
သော်လည်းကောင်းဖြစ်၍ voice frequency သို့က် high impedance path ဖြစ်
ထိုမှင့် condenser သည် voice frequency သို့က် ခံ၏။ သော်လည်းကောင်း
ဖြစ်၍ telegraph impulse သို့က် current လမ်းကြောင်းသောင်းစုံ
၍မှင့် speech current ပြုသည့် series condenser ငှာသင့် ဆွဲသတ်က
line ~~wire~~ သို့က် ခံ၏။ သို့က် inductance coil ကြောင့်
ground သို့က် ခံ၏။ Low frequency telegraph current
ငှာသင့် ဆွဲသတ်က coil သို့က် ခံ၏။ line wire သို့က် ခံ၏။ သို့က်
series condenser က high impedance ကြောင့် telephone သို့က် ခံ၏။
၍မှင့် voice frequency နှင့် telegraph signal သို့က် ခံ၏။
သို့က် သို့က် ခံ၏။ သို့က် သို့က် ခံ၏။

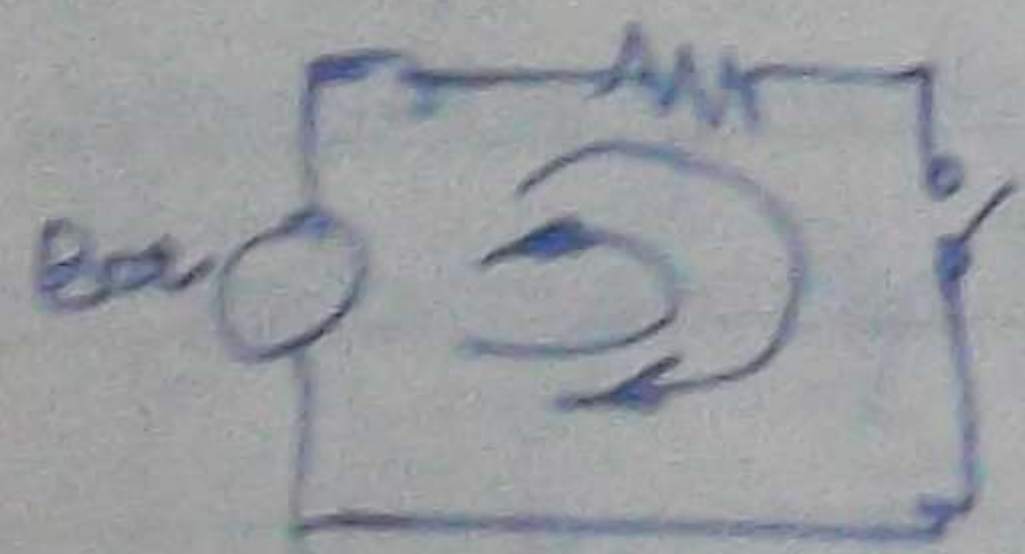
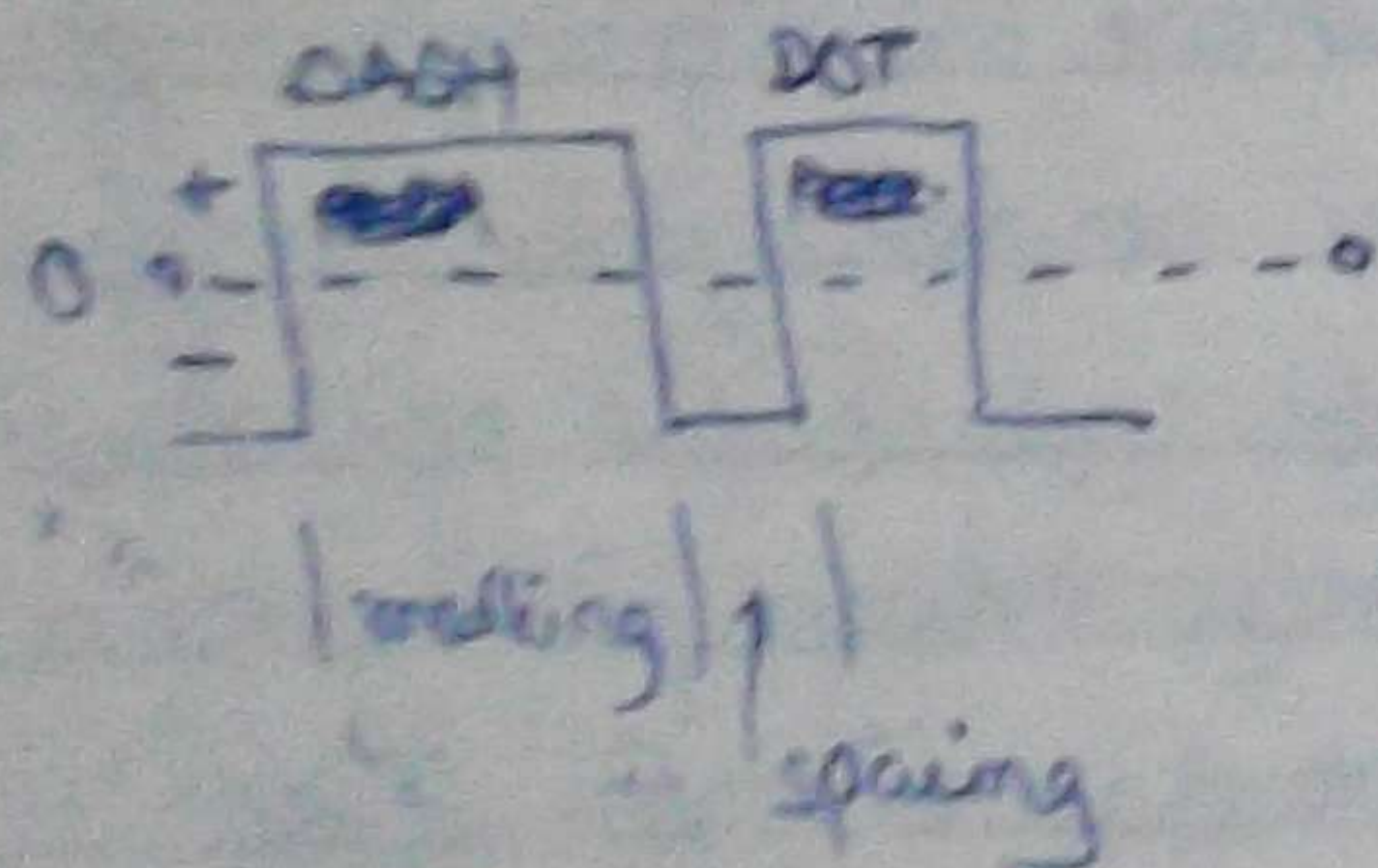
Carrier telephony & principle of work: မူရင်း carrier telegraph ဖြစ်လာသည်။ Line wire တစ်ခုတည်းတွင် telegraph channel များစွာ တည်ဆောက်နိုင်သည်။ အကြောင်းမှာ telegraph channel တစ်ခု

100Hz နှုတ်သံ narrow band နှစ်ခုစီ telephone channel နှစ်ခု
 frequency band telegraph channel ၁၂.၅ နှစ်ခု
 ဆက်သွယ်နိုင်သည်။ ဤသို့ နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ
 telephone wire ကို နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ
 telegraph message ကို နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ
 ဆက်သွယ်နိုင်သည်။] နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ

DOUBLE CURRENT SYSTEM

18. 8. 83. THU.

single current system မှာ
 series circuit မှာ



2 direction မှာ $\therefore$ current polarity ကို နှစ်ခုစီ နှစ်ခုစီ
 polarized relay polar relay မှာ

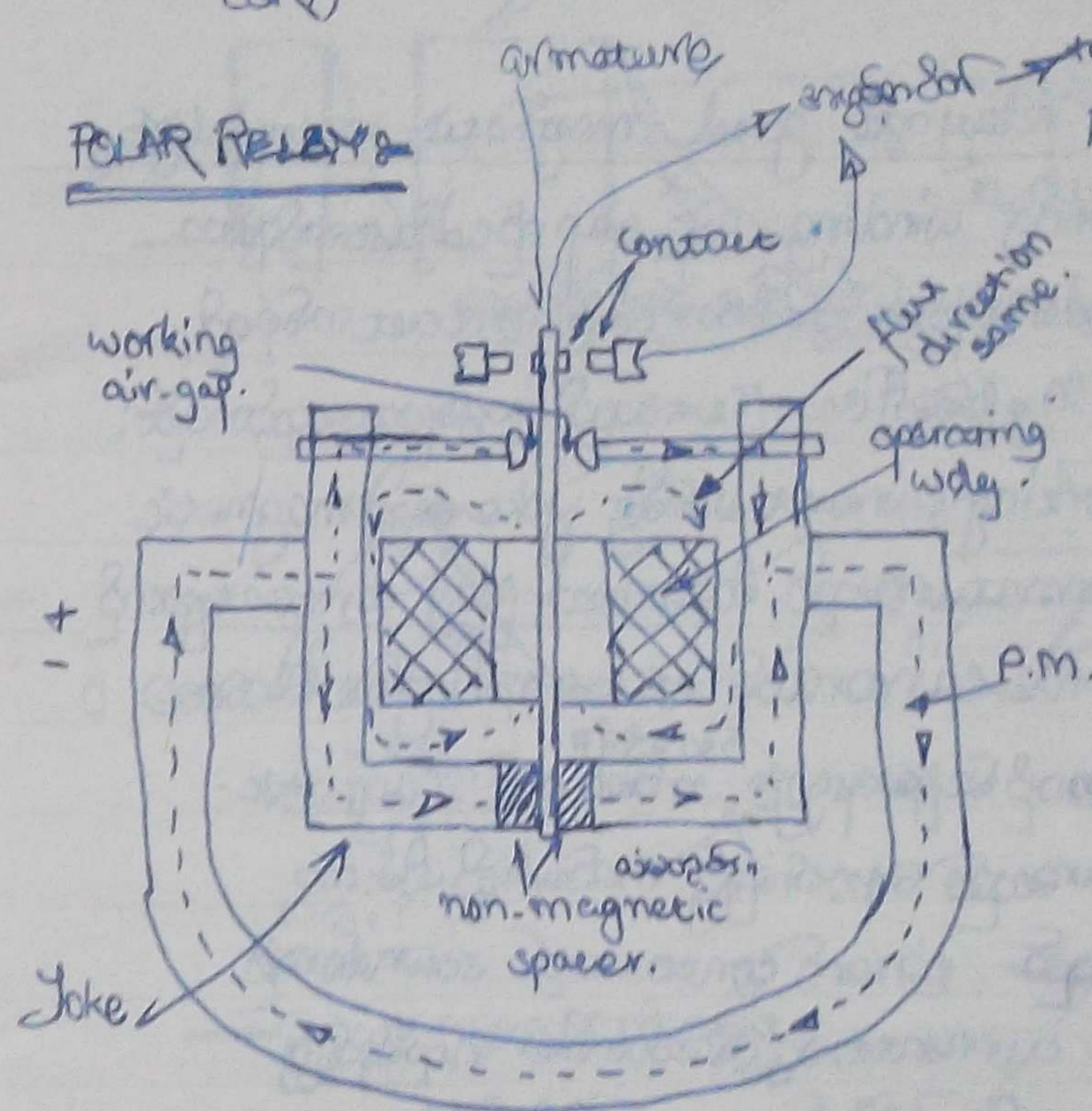
Single current system မှာ
 making current flow မှာ၊ spring
 current flow မှာ

Double 2 system မှာ making
 +ve current မှာ၊ spring -ve
 current မှာ

POLARIZED RELAY

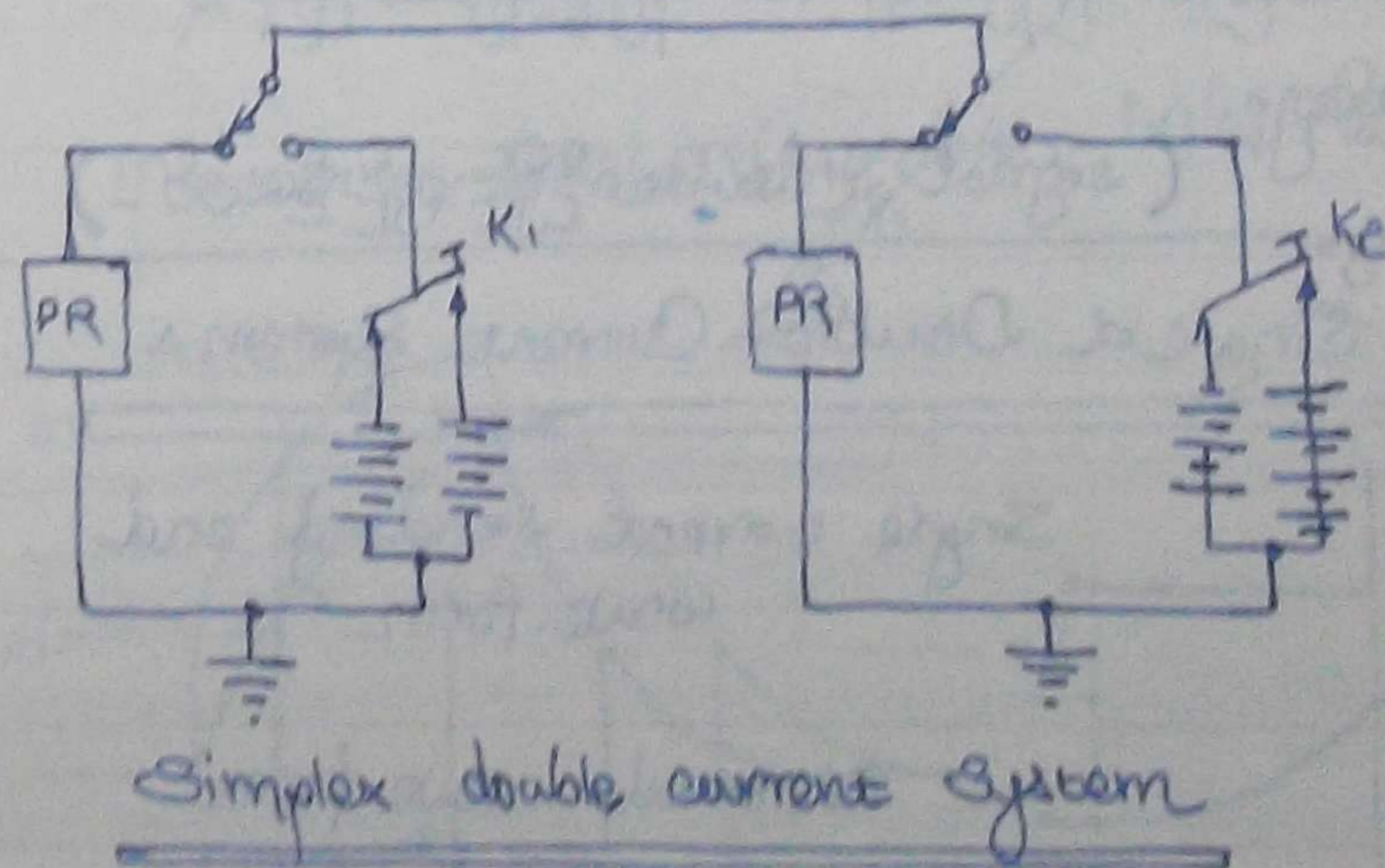
(LOR)

POLAR RELAY



PM $\rightarrow$ flux မှာ $\therefore$ $\therefore$
 wdg. g flux မှာ $\therefore$ $\therefore$
 Direction မှာ $\therefore$ $\therefore$
 မှာ $\therefore$ $\therefore$
 မှာ $\therefore$ $\therefore$
 မှာ $\therefore$ $\therefore$

flux
 wdg. $\therefore$ direction
 မှာ $\therefore$ $\therefore$
 မှာ $\therefore$ $\therefore$
 မှာ $\therefore$ $\therefore$



Simplex double current system

K1 နှင့် K2 current မှာ
 မှာ $\therefore$ $\therefore$

Mr. H. H. Con.

ပုံစံပေးထား polar relay အတွက် good magnetic material အဖြစ်
 ရှိသော yoke, operating winding, air gap နဲ့ adjust လုပ်ပေး
 pole piece တစ်ခုပါ။ sounder သို့မဟုတ် အသံထုတ်ပေးသော contact တစ်ခုပါ။
 သို့မဟုတ် permanent magnet ပေါ်မှာ အသံထုတ်ပေးသော contact
 ရှိသော ရှိသော။ working current သက်သွယ် yoke နဲ့ magnetic
 strength တွေကဲ့သို့ကဲ့သို့ armature သည် လိုက်လံ၍ ပြောင်းလဲနေခြင်းကို
 သက်သွယ်ပေး။ အသံထုတ်ပေးသော contact ကို ပြောင်းလဲသော
 flux direction ကို ခံနိုင်ရည်ရှိသော ပုံစံရှိသော magnetic
 strength ရှိပြီး။ armature သည် အောက်ခြေရှိ အသံထုတ်ပေးသော
 အသံထုတ်ပေးသော contact ကို အသံထုတ်ပေးသော sounder ကို
 အသံထုတ်ပေးသော။ နှင့် the current ကို sounder ကို
 - ve current ကို အသံထုတ်ပေးသော အသံထုတ်ပေးသော
 sounder ကို အသံထုတ်ပေးသော။

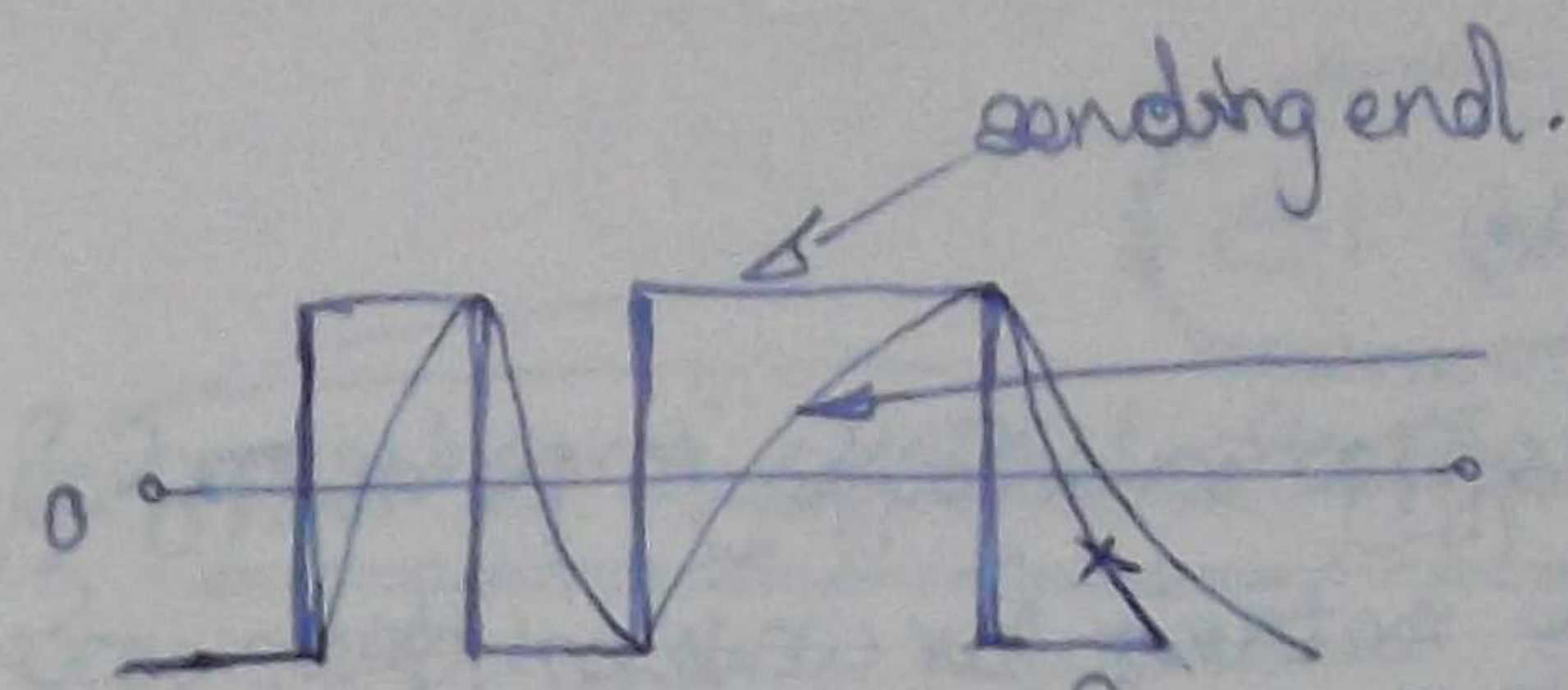
(signal နဲ့ double နဲ့ ပေးသော -)

80 Comparison of Single & Double Current Systems

Single current sending end wave form.

Distorted wave form at Receiving end due to line parameters.

(line parameters $\rightarrow r, L, j\omega$ $\rightarrow$ phase shift, $\rightarrow$ phase shift filter.



Receiving end wave form in double current system

အသံထုတ်ပေးသော system ပုံစံကို ပေးသော။

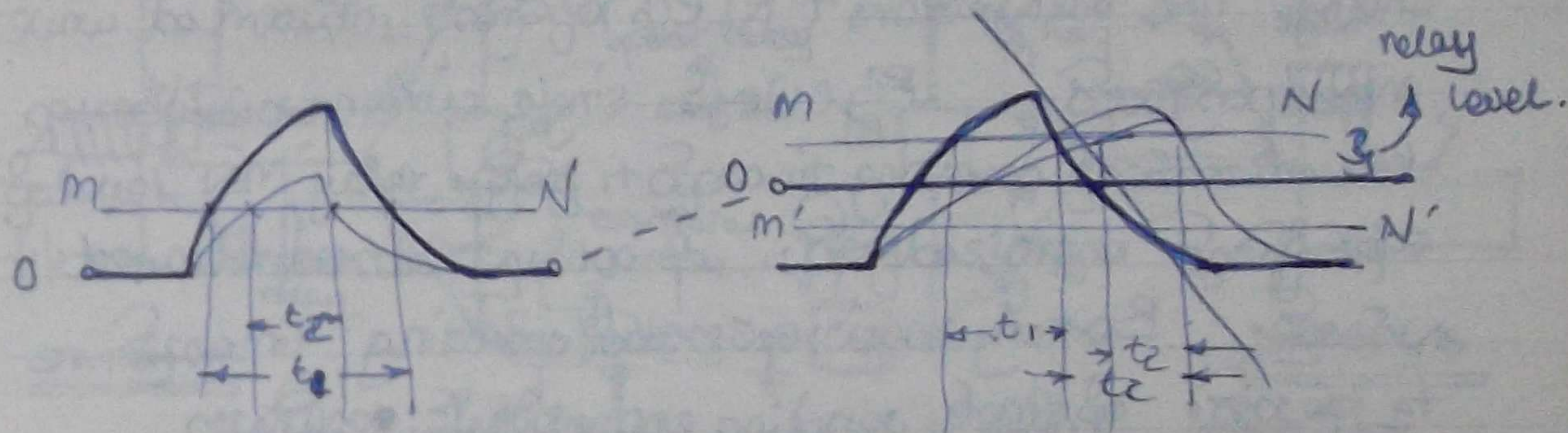


FIG 01

battery အသံထုတ်ပေးသော။

battery အသံထုတ်ပေးသော။

relay ကို ပေးသော။ $t_1 > t_2$

MN $\rightarrow$ +ve level relay ကို M'N' -ve level $\rightarrow$ armature အသံထုတ်ပေးသော။

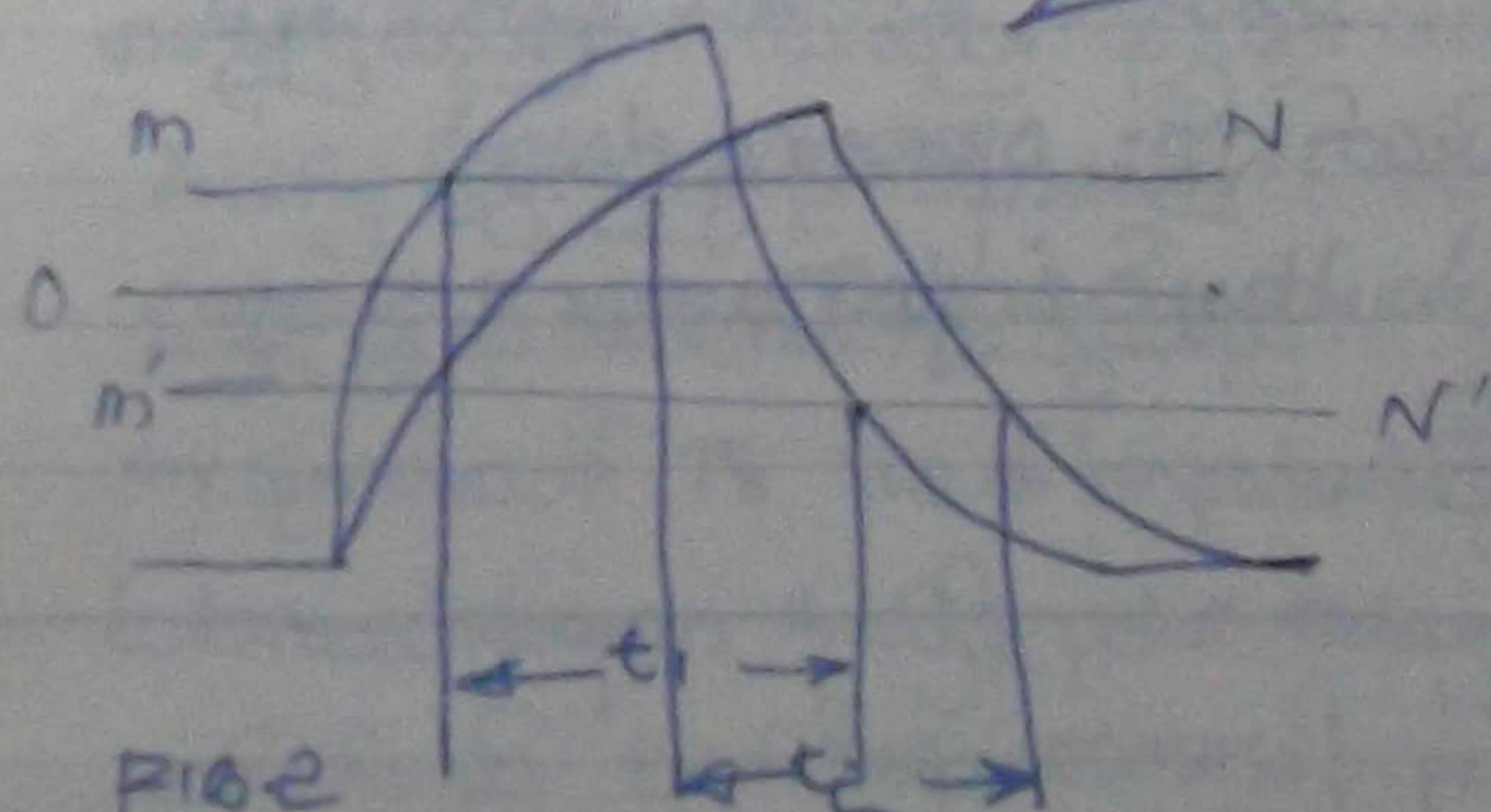


FIG 02

အသံထုတ်ပေးသော။

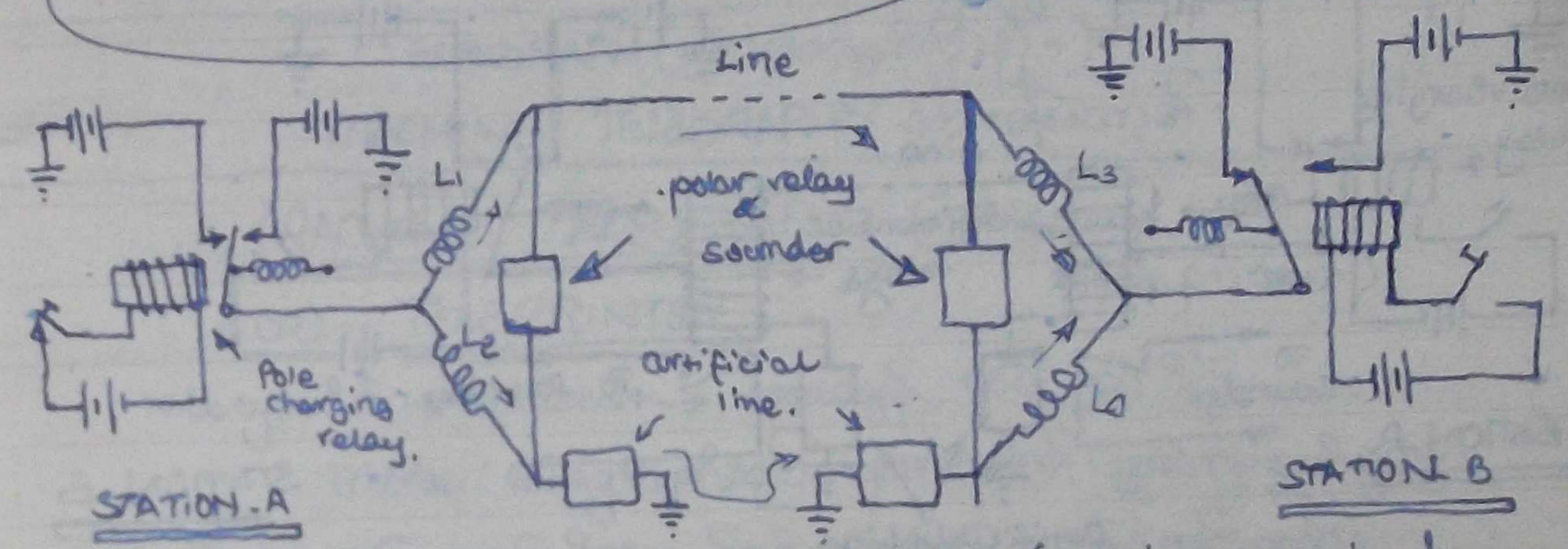
Telegraph signal သည် DC ကို ပြောင်းလဲခြင်း impulse သို့မဟုတ်
 ရှိသည်။ သို့သော် ပုံမှန် rectangular wave ပုံ။ ပုံမှန်သည်
 Sending end ၌ rectangular wave form သည် receiving
 end ၌ line parameters (R, L, C) ကြောင့် distorted wave
 ပုံသို့ ပြောင်းလဲသည်။ Fig (1) ၌ single current system ကို
 ပေးထားသည်။ operating time သည် t_1 ဖြစ်ပြီး relay MN level သို့
 ရောက်ရှိသော energized ဖြစ်ပြီး၊ နောက်ပိုင်း released
 ရသည်။ Battery မှာ ပေးထားသော operating time သည်
 t_2 ဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့် sending end ၌ ပုံမှန်
 rectangular wave သို့မဟုတ် ပုံမှန်သည် receiving end ၌
 sounder operating time သည် မတူညီပါ။ Fig (2) ၌
 double current system ကို ပေးထားသည်။ polar relay သည် MN level သို့
 ရောက်ရှိသော MN level သို့ ပြန်လည်ရောက်သည်။ Bat. မှာ
 ပေးထားသော operating time t_1 ဖြစ်ပြီး battery မှာ ပေးထားသော operating
 time t_2 သို့မဟုတ် ပုံမှန်သည်။ double current system သည်
 battery မှာ ပေးထားသော ပေးထားသော operating time သည်
 မတူညီပါ။ နှစ်ခုစလုံး double current system
 သည် ပုံမှန်သည် ပုံမှန်သည်။

27

81 6A 8M

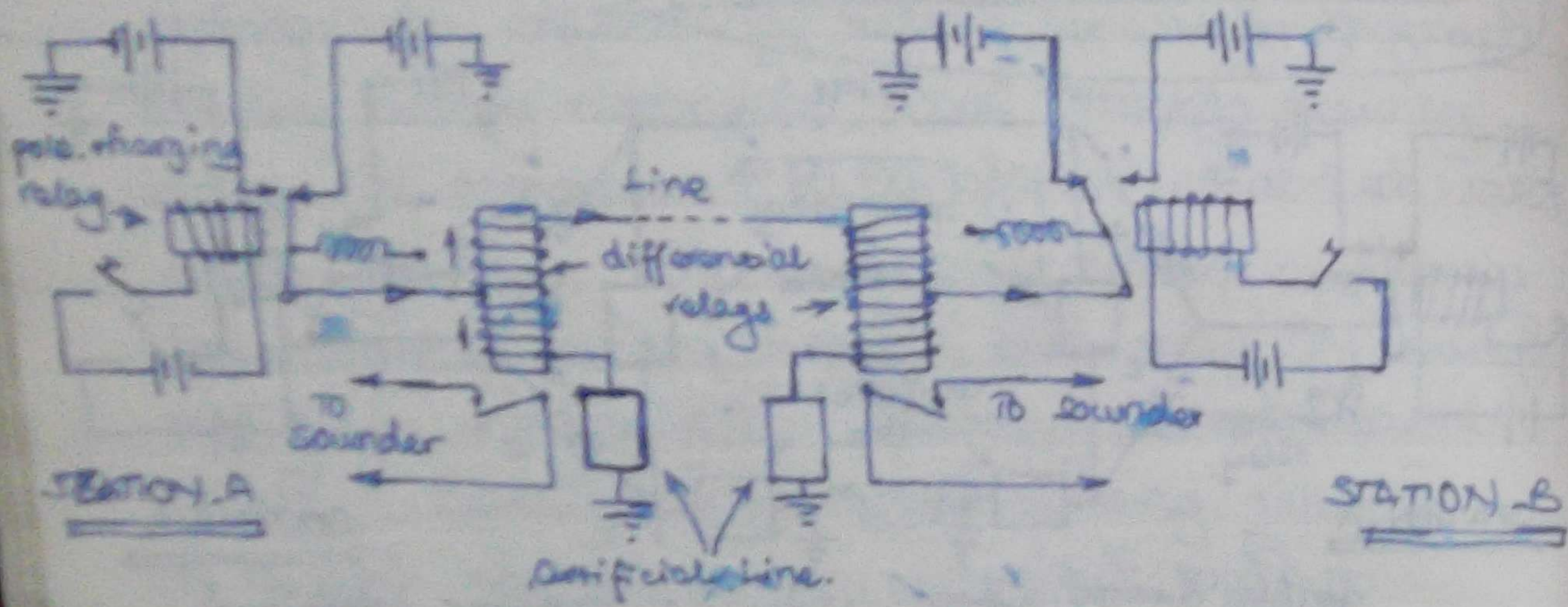
19.8.83 FR

The Bridge Duplex System



double current system used. $\therefore$ 2 batteries contained.
 relay မှာ operating spring tension ဖြစ်သည်။
 Bridge system $\rightarrow L_1 = L_2$ ဖြစ်သော polar relay နှင့် sounder ၌ current
 မှီကပ်သည်။ L_3, L_4 မှ မတူညီသော ဖြစ်သည်။
 ထို့ကြောင့် $B \rightarrow A$ ကို ပေးသည်။ $\therefore$ ဤနည်းကို ခေါ်သည်။ Duplex.
 Bridge duplex system သည် Wheatstone bridge ကို
 အသုံးပြုထားသည်။ နှစ်ခုစလုံး double current ကို အသုံးပြုသည်။
 A ကို key ကို ခြိတ်လှိပ်သည်။ the current သည် ဤသို့ သွယ်သည်
 L_1 နှင့် L_2 သို့ ရောက်ရှိသည်။ Artificial line သည် ဖောက်ခွံသော
 မှ. ခြိတ်လှိပ်သော T_x line of impedance ဖြစ်သည်။ bridge circuit သည်
 balanced ဖြစ်သော A ကို polar relay ၌ current စီးသည်။ Any current
 သွယ်သော ဖောက်ခွံသော polar relay နှင့် ဝိုင်းပတ်သည်။
 ထို့ကြောင့် A ကို sounder မှသည်။ B ကို sounder မှသည်။ ထို့ကြောင့်
 ဤနည်းကို အသုံးပြုသည်။ ဖောက်ခွံသော ဖောက်ခွံသည်။

THE DIFFERENTIAL DUPLEX SYSTEM



အဆိုပါ $\rightarrow$ neutralize လုပ် $\therefore$ no. energized $\therefore$ အဆိုပါ sounder ဆိုသည်မှာ
 Differential duplex system သည် double current ကို
 အသုံးပြုထားသည်။ ၎င်းသည် နည်းတူသော လျှပ်စီးမှုကို အသုံးပြုသည်။
 Diff. relay သည် လက်ဝဲဘက်တွင် ဝတ်ပြားသော လျှပ်စီးမှုကို ဖယ်ရှားပေးသည်။
 Artificial Line သည် line မှ တစ်ဖက်မှ လျှပ်စီးမှုကို အသုံးပြုသည်။ ၎င်း၏ 2 နှင့်
 ဆက်သွယ်သည်။

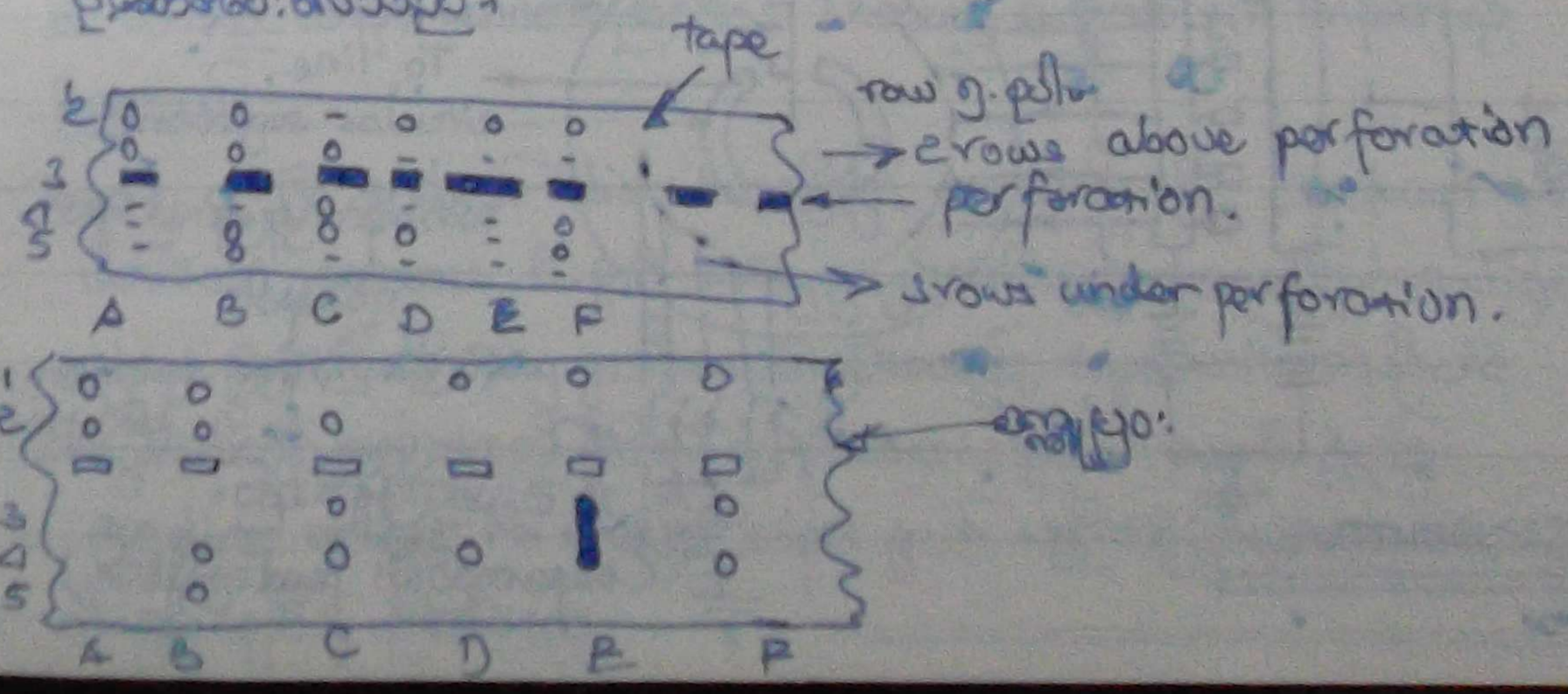
အဆိုပါ Key မှ ခုတ်ကောက်ပါ +ve current သည် differential
 relay မှ ယူဆရန် အဆင်ပြေစွာ artificial line တွင် ground ကို
 အသုံးပြုသည်။ သို့သော် လျှပ်စီးမှု line ကို ခုတ်ကောက်ပါ ပုံစံ ၂ ခု ပြုလုပ်သည်။
 သို့သော် လျှပ်စီးမှု ခုတ်ကောက်ပါ current သည် မှန်ကန်စွာ
 magnetic flux မှန်ကန်စွာ cancelled လုပ်သည်။ $\therefore$ အဆိုပါ sounder
 ဆိုသည်မှာ မှန်ကန်စွာ လျှပ်စီးမှု current သည် relay မှ ယူဆ
 ကို တစ်ဖက်တွင် လျှပ်စီးမှုကို ခုတ်ကောက်ပါ magnetic force မှန်ကန်စွာ
 အဆိုပါ sounder ကို ခုတ်ကောက်ပါသည်။

ဆိုရှပ်စ် A နှင့် B ကို တစ်ဖက်တွင် ဆက်သွယ်မှု ပြုလုပ်နိုင်သည်။

TELEGRAPH (KEY မှတစ်ဖက်မှ ပို့ပါ)
 MACHINE TELEGRAPHY သတ်မှတ်ထားသည်။

MACHINE TELEGRAPHY (Telecoms. $\rightarrow$ teleprinter)
 (OR) TELEPRINTER

teletype မှ $\rightarrow$ transmit $\rightarrow$ speed မှန် 2500 နှုတ် ပိုမို။
 Morse telegraph သည် operator ကို အသုံးပြုသော လျှပ်စီးမှုကို
 ခုတ်ကောက်ပါ အသုံးပြုသည်။ ခုတ်ကောက်ပါ လျှပ်စီးမှုကို အသုံးပြုသည်။
 Teleprinter သည် တစ်ဖက်တွင် အသုံးပြုသည်။ ၂၅၀၀ ခုတ်ကောက်ပါသည်။
 Teleprinter ကို ဆက်သွယ်မှုကို ပြုလုပ်သည်။ လက်ရှိဆက်သွယ်မှုမှာ
 teletype, perforated tape နှင့် transmitting machine ကို ပါဝင်သည်။
 Teletype နှင့် perforated tape ကို band of code ကို ဆက်သွယ်မှုကို
 ဆက်သွယ်သည်။ ခုတ်ကောက်ပါ perforated tape ကို transmitting machine ကို
 ခုတ်ကောက်ပါ electrical signal မှန်ကန်စွာ ပြုလုပ်သော line ကို
 ခုတ်ကောက်ပါသည်။

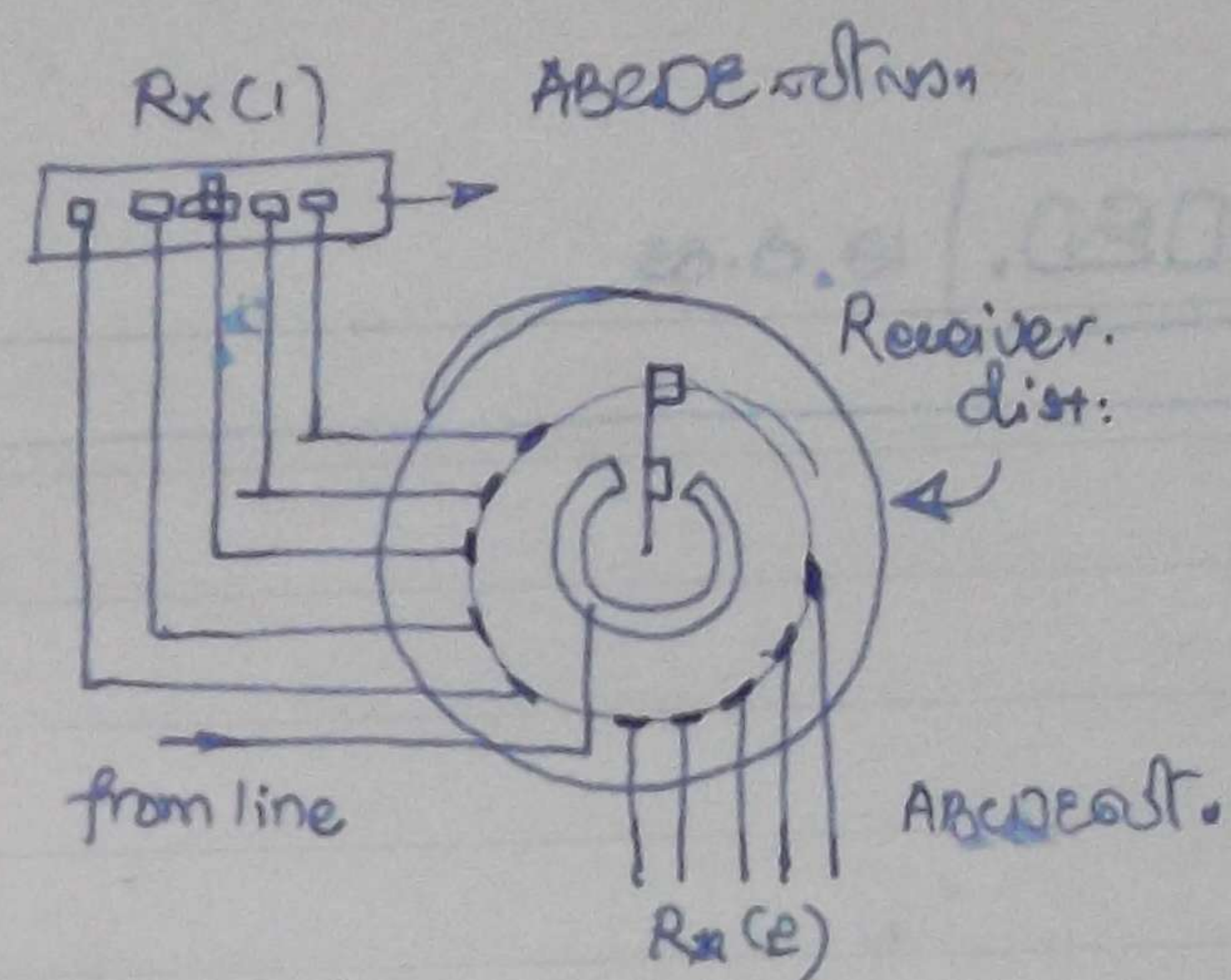
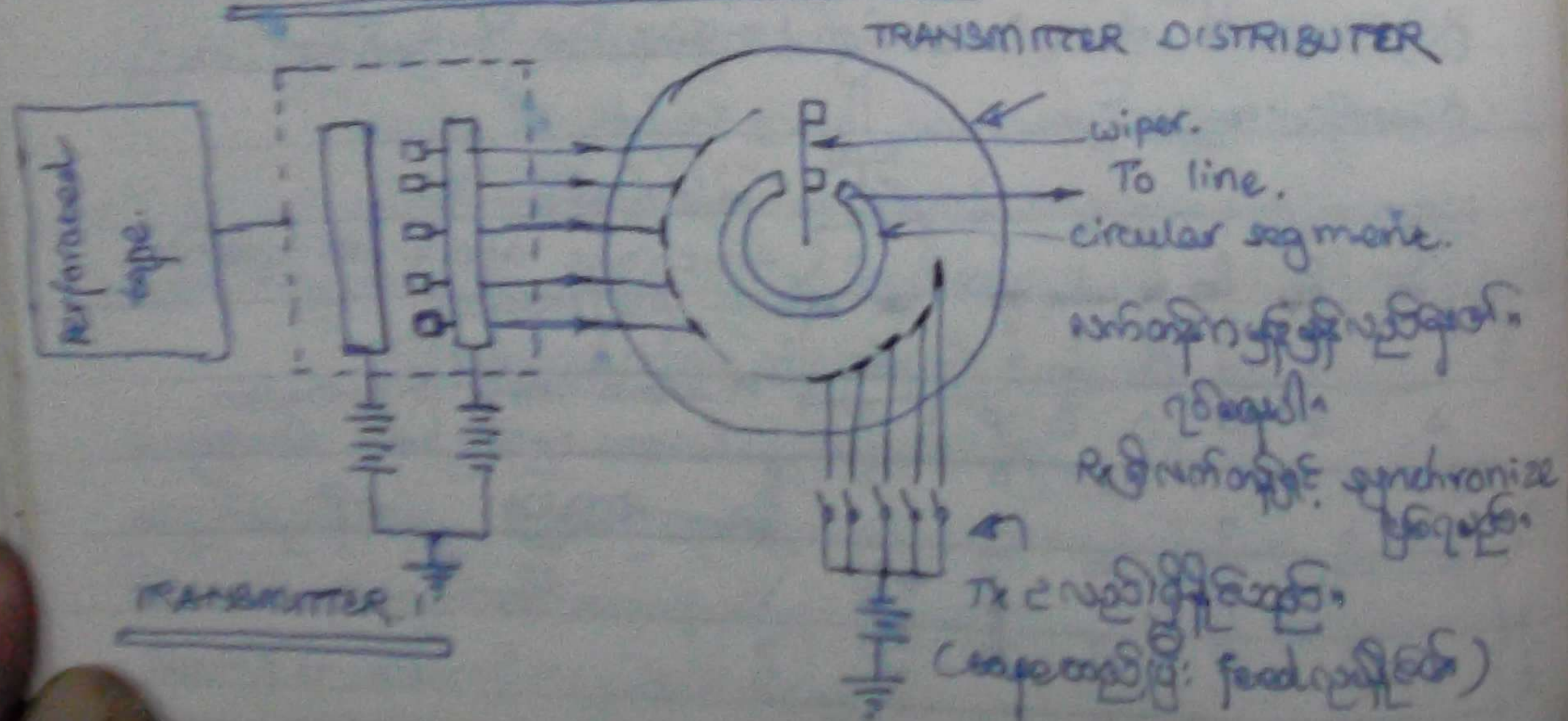


Perforated tape ရှိသည့် အချက်များကို ဖြစ်သည်။ Teletype စက်
keyboard ကို လိုက်နာ၍ ရိုက်နှိပ်ရန်သာမက ဝင်း tape ကိုလည်း band
code အရ ဆက်သွယ်မှုများ ဆက်သွယ်နိုင်သည်။ အသံတွင် အပါအဝင်
သော အချက်များကို ဝင်းထဲသို့ feed ပြုလုပ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။

Perforated tape ကို Tx သို့ feed လုပ်ရာ၌ အဆက်မပြတ်အသွား ခြင်းကို
အခြေခံဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ Perforated tape ကို feed-
back ကိရိယာများဖြင့် position (row) သို့မဟုတ်

အချက်အလက် position 1, 2 ကိုပေါက်ဖောက်သည်။
အဆက် position 1, 2, 4, 5 တို့ကို key board ကိုရိုက်နှိပ်ရာ၌ tape ကို
ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ထို tape ကို Tx သို့သွင်းသည့်အခါ
မှန် mechanism အရ electric pulse train သို့မဟုတ် လျှပ်စစ်
line ကိုပို့ပေးနိုင်သည်။

MULTIPLEX TELEGRAPHY



တဖြုတ်သွင်း၊ Tx ရှိသည့် ပိုက်လိုင်း
Rx ရှိသည့် ပိုက်လိုင်း
Teletype ရှိသည့် signal ပို့ဆောင်ရာ၌
ဦးစွာ perforator ဖြစ်သည့် အချက်ကို
perforated tape ကိုရိုက်နှိပ်ရာ၌
Tx သို့ feed လုပ်ရသည်။

Tx ကို picker (ဆိုပါ။ ဆက်သွယ်မှုများ) ဖြစ်သည်။ Tape ပြုလုပ်ရာ၌
ဆိုပါဆက်သွယ်မှုများ ဆက်သွယ်မှုများ လက်ခံသည့် tape ပြုလုပ်ရာ၌
သက်တောက်သော contact ဖြစ်သည်။ Tx ကို distributor ဖြစ်သည့်
contact ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ဖြစ်သည်။ ဆက်သွယ်မှုများ
circular segment ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ လက်ခံသောဆက်သွယ်မှုများ
brush ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ဖြစ်သည်။ circular
segment ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ Circular segment ဆက်သွယ်မှုများ
ဆက်သွယ်မှုများ wiper သည် signal ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ line
ဆိုပါ signal impulse ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ဝင်း wiper သည် တဆက်သွယ်မှု
ဖြစ်သည်။ ဖြစ်သည်။ ဖြစ်သည်။ Tx ကို ဝင်း ဆက်သွယ်မှုများ line ဆိုပါ။
ဖြစ်သည်။

Rx ကိုလည်း distributor ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ဆက်သွယ်မှုများ
ဖြစ်သည်။ ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ relay ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။
signal ဖြစ်သည့် relay ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ type writer ကိုပို့ပေး
ဆက်သွယ်မှုများ ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။ ဆက်သွယ်မှုများ
ending, ending Rx ကို wiper ဖြစ်သည့် ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။
ဆက်သွယ်မှုများ ဖြစ်သည်။

SYLLABUS ENDED.

10.8.83



COMPOSITE FILTER (အဆက်)

$m = 0.6$ ဆက်လက်၍ $m = 1 \rightarrow \text{constant } k \text{ type}$
 $1. 0.9 \ 0.8 \ 0.7 \ 0.6 \ 0.5 \ 0.4 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.1$ $f \propto \omega + 1/m$ derived sect: ဆက်လက်
 variation ပုံစံ: ဆက် m derived sect: ကို ထပ်ဆင့်ထည့်မည်။

Composite filter ကို design ပြုရာတွင် လိုက်နာဆောင်ရွက်ရမည်။
 ဆျက်များမှာ ၁) Constant k (prototype) filter ကို ဆက်ဆံသည့် ဆျက်များ
 ဆက်ဆံသည့် design ပြုရမည်။

၂) m derived filter section များကို m တန်ဖိုးတို့: ဆက်ဆံ၍ ဆျက်များ ဆက်
 ဆံသည့် design ပြုရမည်။

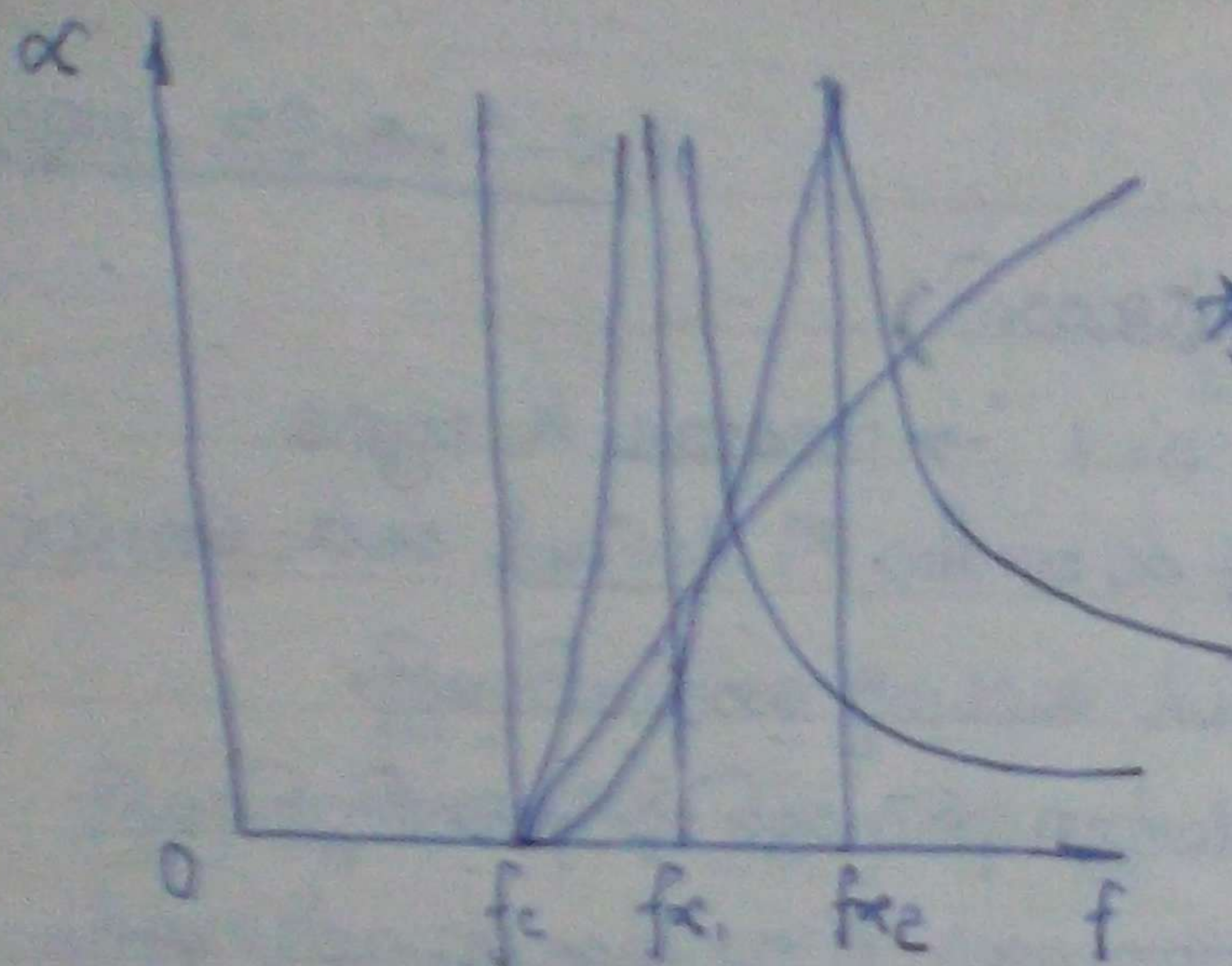
၃) Design ပြုရာတွင် ဆက် constant k နှင့် m derived section များကို
 ပုံစံ: ဆက်ဆံသည့် ဆက်ဆံပြီး ဆက်ပါ။

၄) အဆင့်ဆင့်: ဆက်ဆံသည့် ဆက်ဆံ filter များ m တန်ဖိုးတို့: ၀.၆၅ ဆက်
 m derived filter များ ဆက်ဆံပြီး ၄၆: ကို ထပ်ဆင့်ထည့် ဆက်ဆံသည့် ဆက်
 ဆံပြီး ဆက်ဆံဆက်ပါ။

Ex: 1 Composite f pass filter ကို design ပြုရန် 500 Ω
 resistance, ဆက်ဆံဆက်ဆံ ဆက်ဆံ f_c 1000 Hz ကို design ပြုရန်၊
 100 Hz, 1250 Hz နှင့် f_c ဆက်ဆံဆက်ဆံ attenuation ပြုရမည်။
 ဆက် filter ကို design ပြုရမည်။

By Saya
 07/10

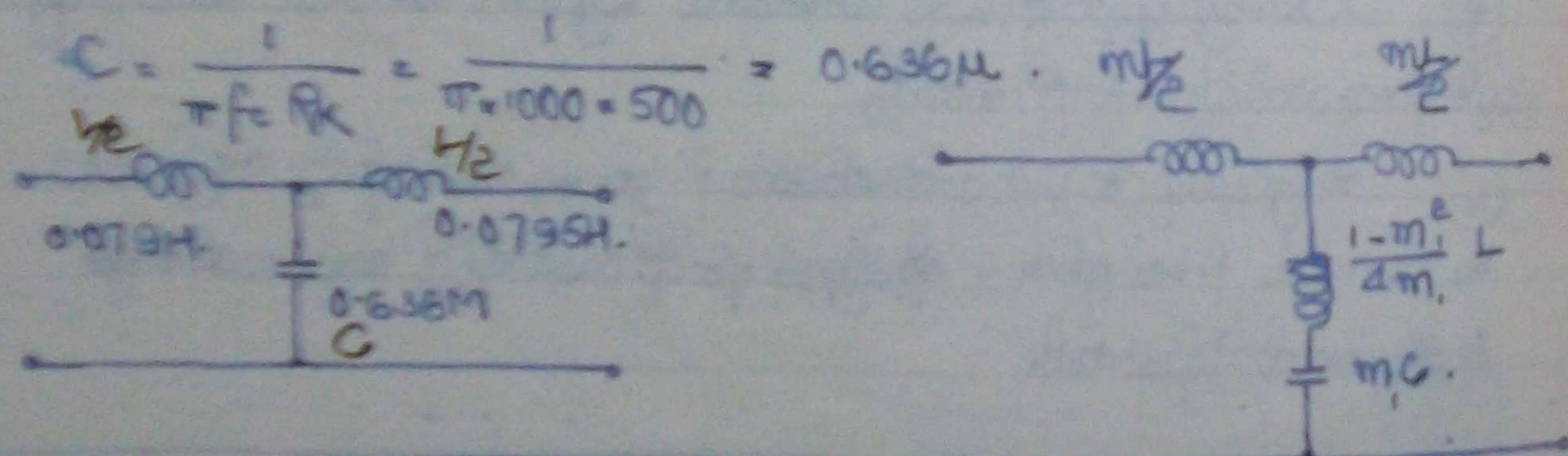
(m ဆက်ဆံ $m = 0.6$ ဆက်ဆံ f_c 1000 Hz $\frac{1}{2} m$ -derived
 section ၆ခု)



* T-ပေးတာမျိုး
အက.ပုံ: T အက. ပေးတာမျိုး

$f_c = 1000\text{Hz}$, $f_{c1} = 1005\text{Hz} \rightarrow m$, $f_{c2} = 1250\text{Hz} \rightarrow m$
 $R_K = 500\Omega$, $f_c = 1000\text{Hz}$, $L = \frac{R_K}{\pi f_c} = \frac{500}{\pi \cdot 1000} = 0.159\text{H}$

$\therefore \frac{L}{2} = 0.0795\text{H}$



* $m_1 = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_{c1}}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{1000}{1005}\right)^2} = 0.343$

$\frac{m_1 L}{2} = \frac{0.343 \cdot 0.159}{2} = 0.0273\text{H}$

$\frac{1-m_1^2}{4m_1} L = \frac{1-0.343^2}{4 \cdot 0.343} \cdot 0.159 = 0.102\text{H}$

အက.ပုံ: T အက. ပေးတာမျိုး
 အက.ပုံ: π အက. ပေးတာမျိုး (T or π)

$m_1 C = 0.343 \cdot 0.636 = 0.218\text{MFD}$

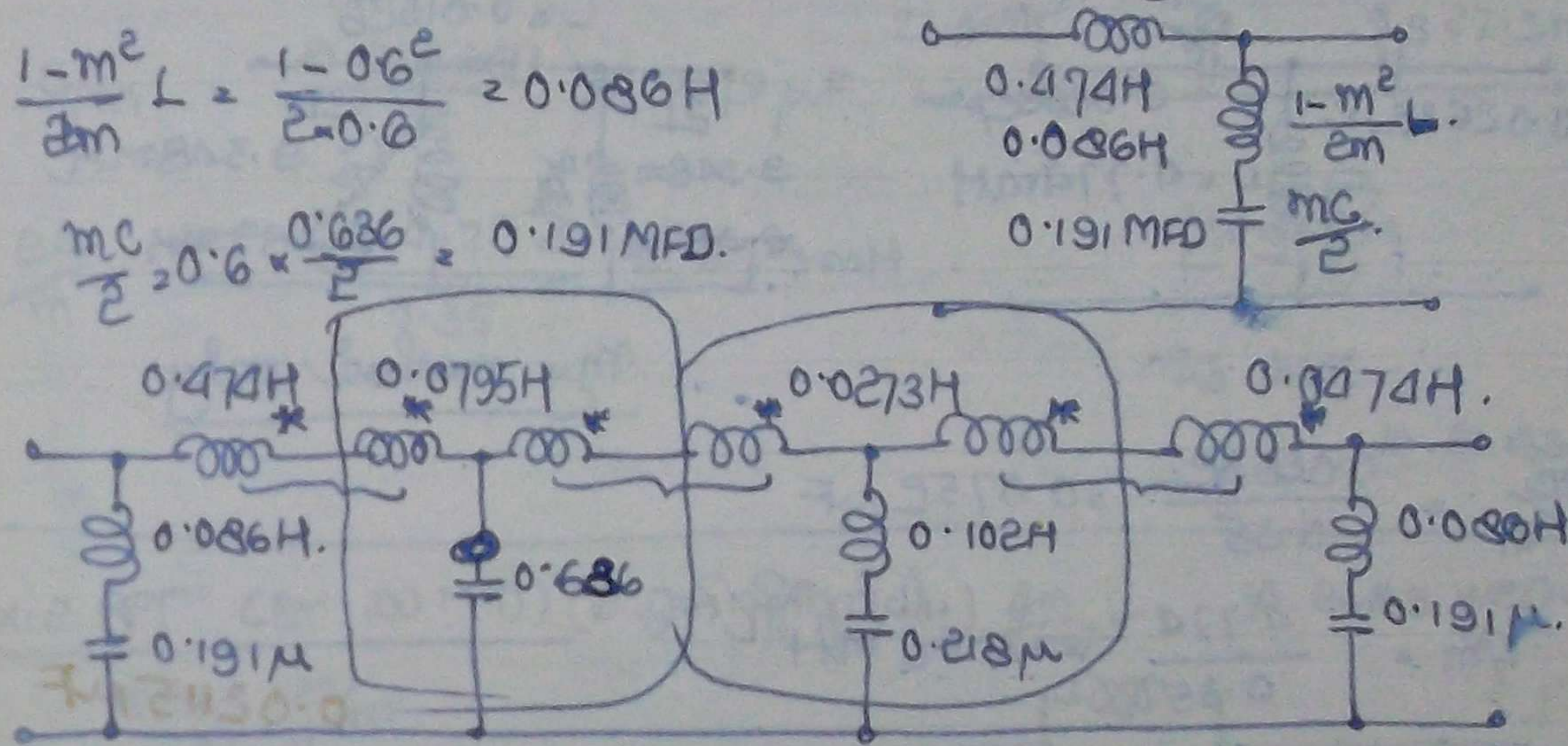
$m_2 = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_{c2}}\right)^2} = \sqrt{1 - \left(\frac{1000}{1250}\right)^2} = 0.6$

$\frac{m_2 L}{2} = \frac{0.6 \cdot 0.159}{2} = 0.0477\text{H}$

$\frac{1-m_2^2}{4m_2} L = \frac{1-0.6^2}{2 \cdot 0.6} = 0.086\text{H}$

$\frac{m_2 C}{2} = 0.6 \cdot \frac{0.636}{2} = 0.191\text{MFD}$

0.36
0.64
1.2
0.32
0.6



* အက.ပုံ: T အက. ပေးတာမျိုး (series)

Ex: 2 f_c = cut-off frequency 10KHz, impedance 600Ω
 resistance of $m = 0.35$ derived T & π H.P.F.
 ဂျီ.ပုံ: T အက. ပေးတာမျိုး, C & L ပေးတာမျိုး
 $f_c = 10\text{KHz}$, $R_K = 600\Omega$
 $m = 0.35$ m-derived T & π H.P.F. ဂျီ.

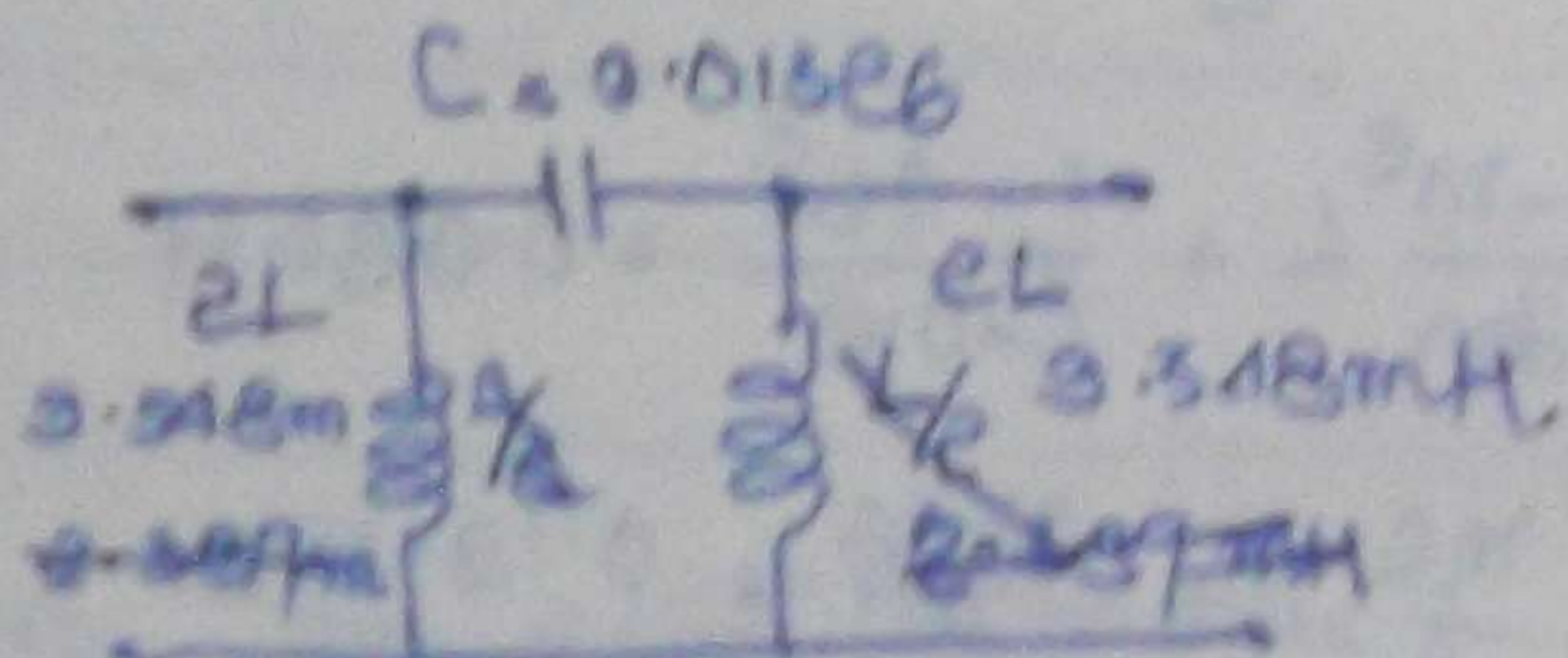
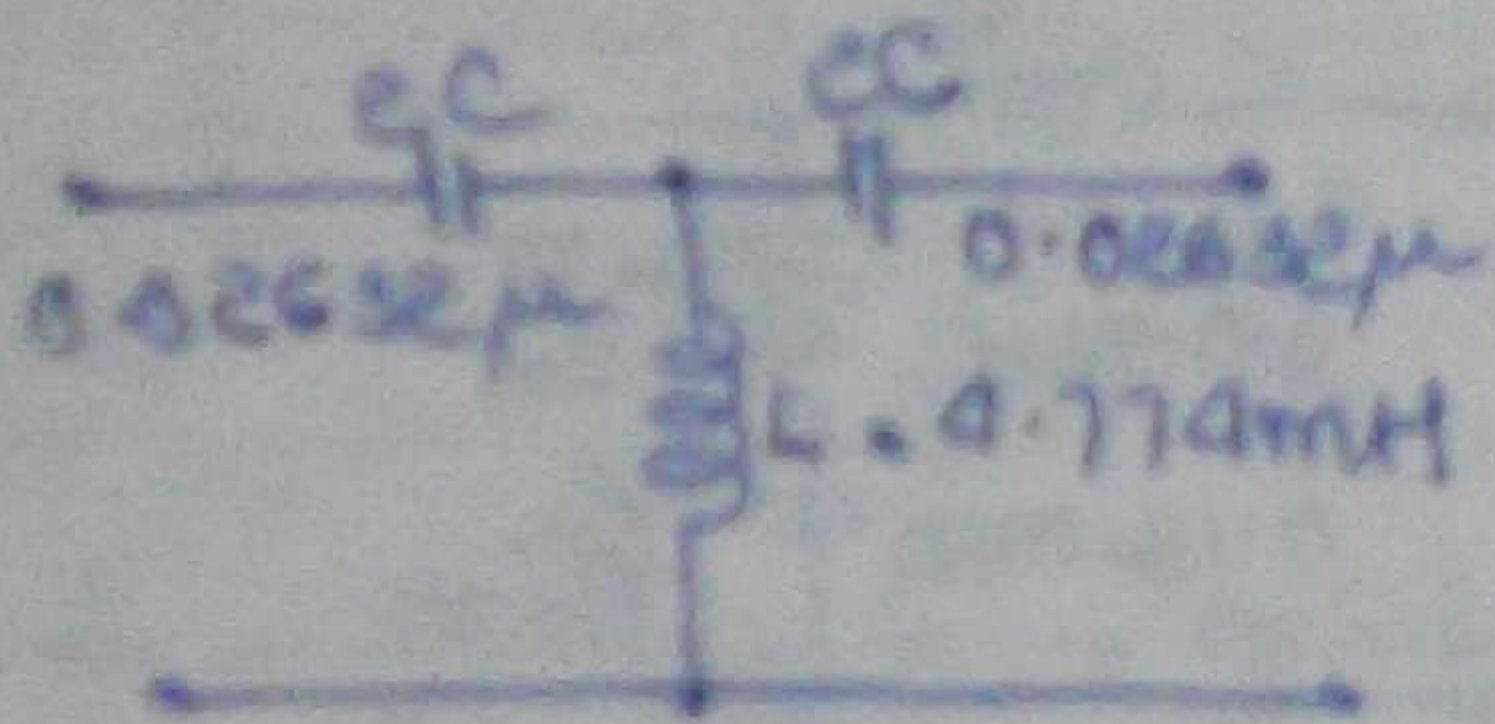
problem

H.P.F. $\rightarrow m = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_{\infty}}\right)^2}$

$\frac{f_{\infty}}{f_c} = \frac{1}{\sqrt{1-m^2}} \Rightarrow f_{\infty} = \frac{f_c}{\sqrt{1-m^2}} = 9.375\text{KHz} \rightarrow \text{Ans.}$

$$L_{DF} \rightarrow L = \frac{R_E}{4\pi f_c} = \frac{600}{4\pi \times 10^4} = 4.77 \text{ mH}$$

$$C = \frac{1}{\Delta f f_c R_e} = \frac{10^9}{\Delta f \cdot 8.600} = 0.01326 \text{ MFD.}$$

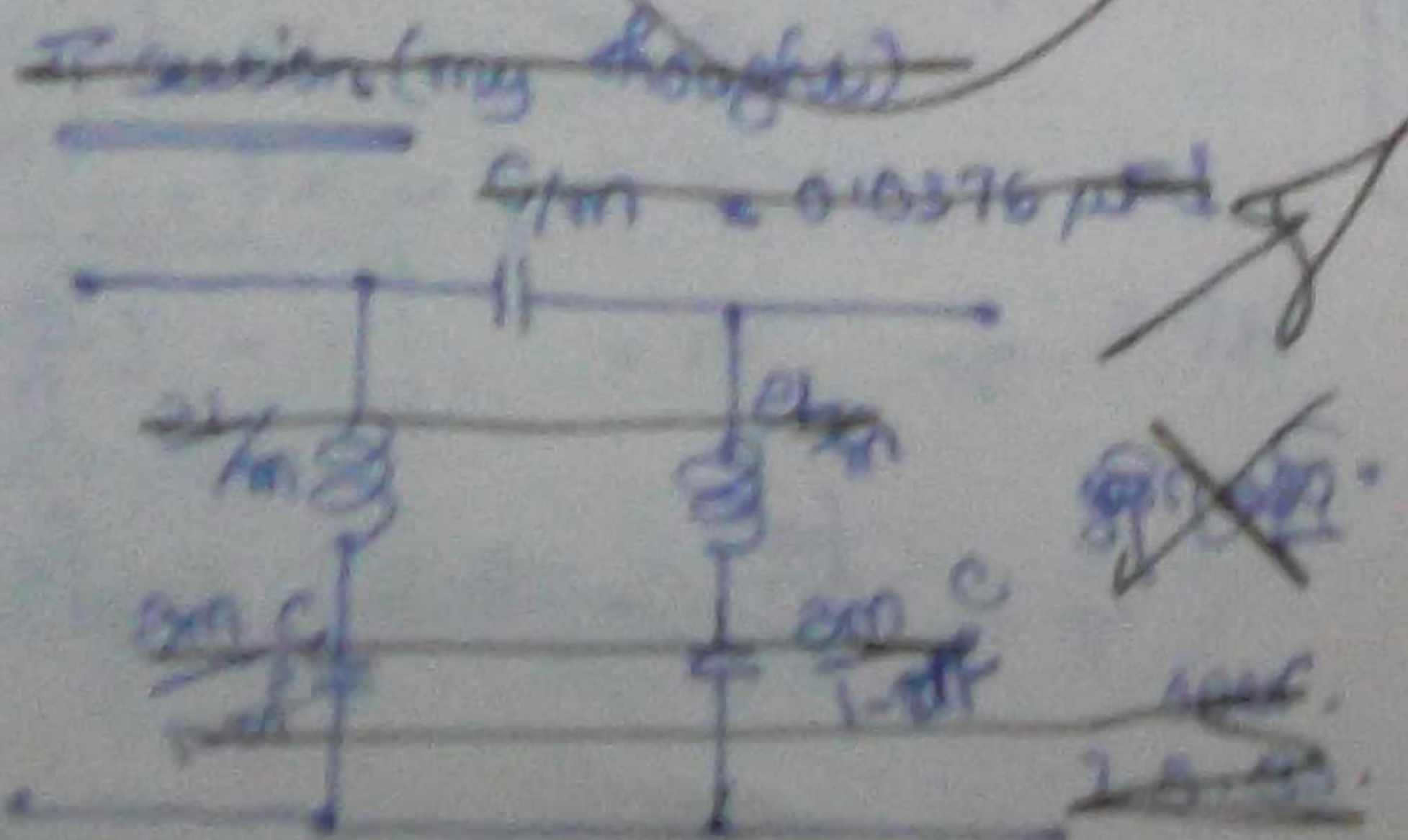
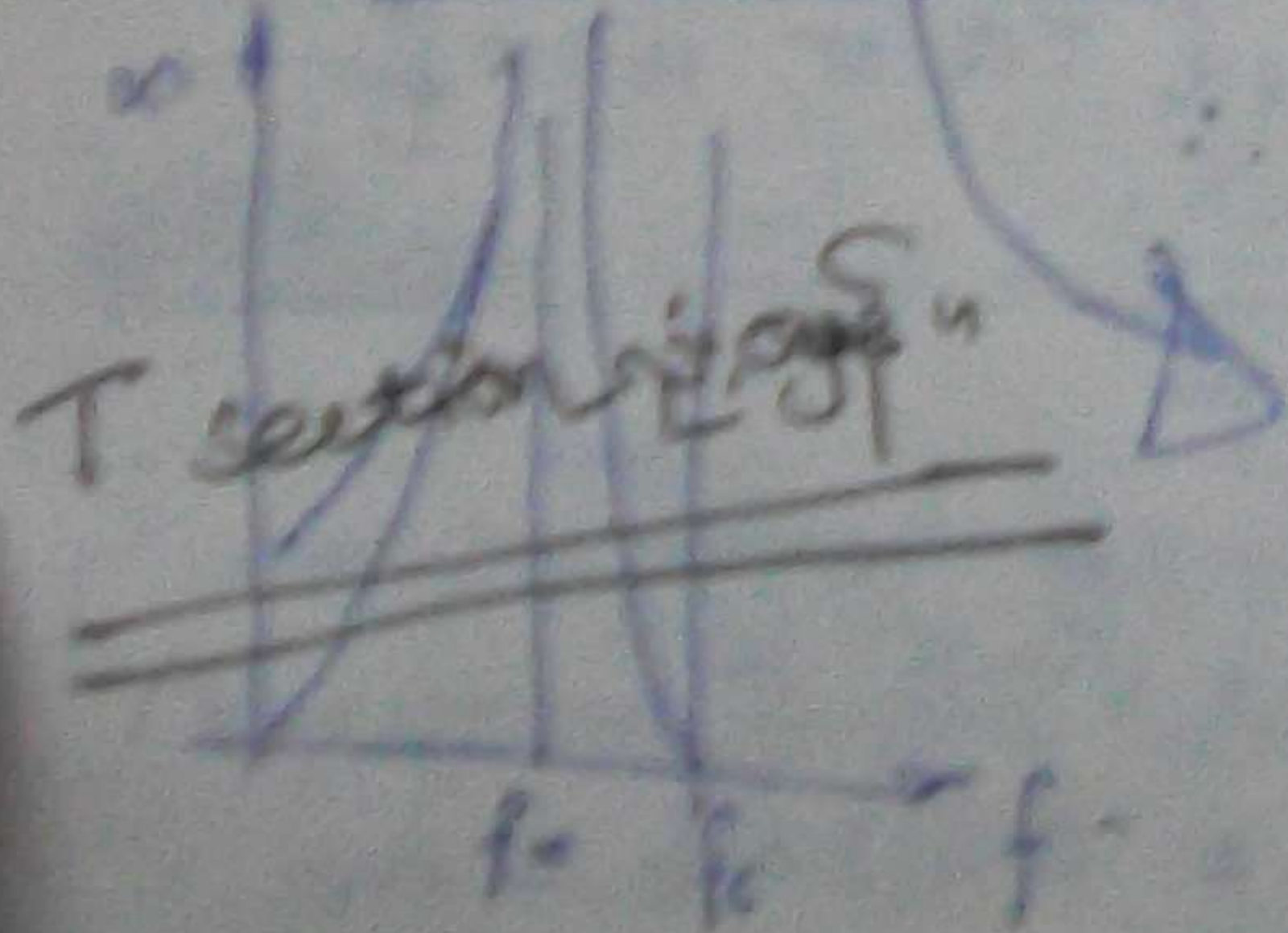
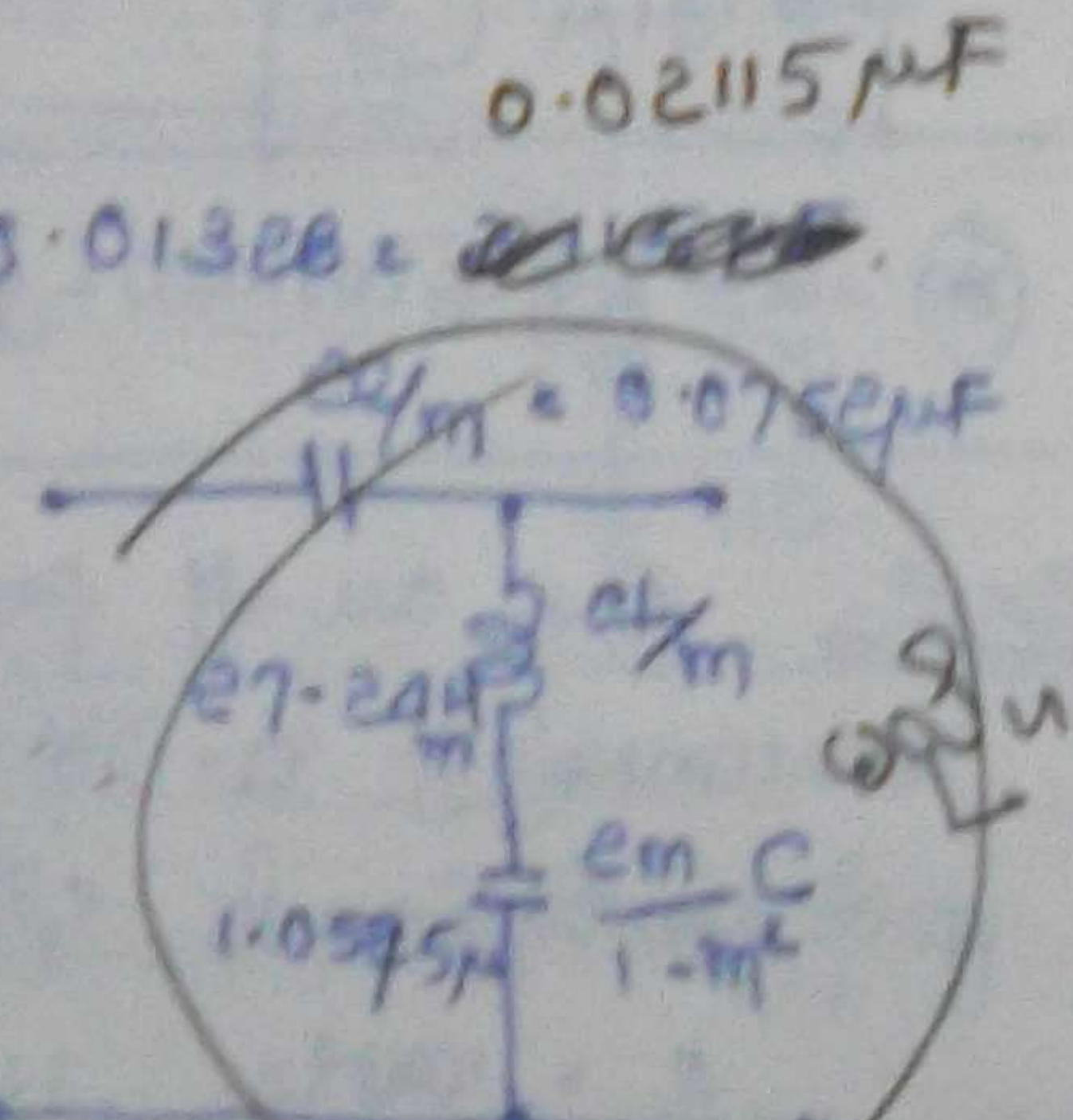
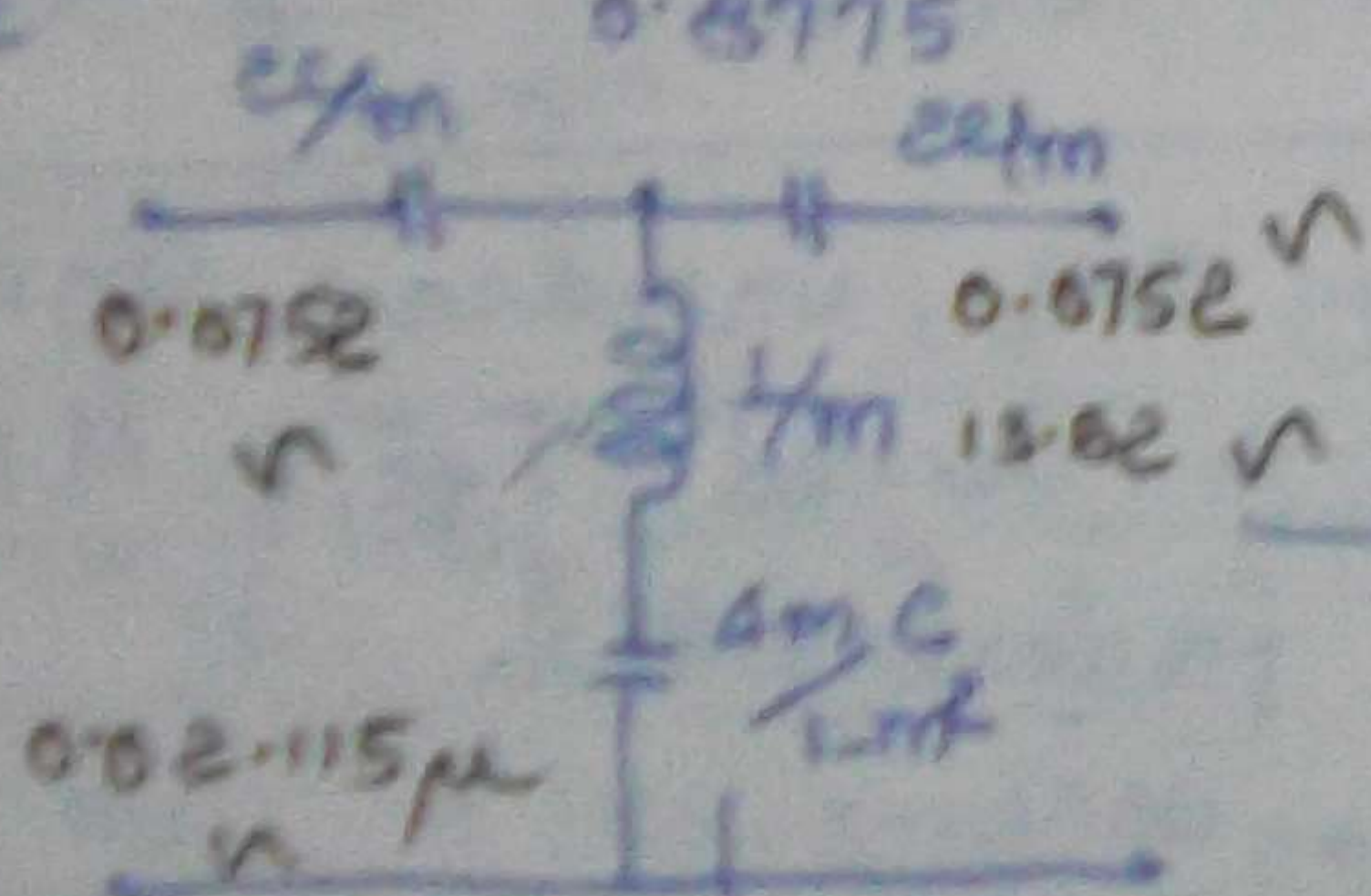


my method only.

$$x_{in} = \frac{0.0022}{0.35} = 0.0752 \mu F$$

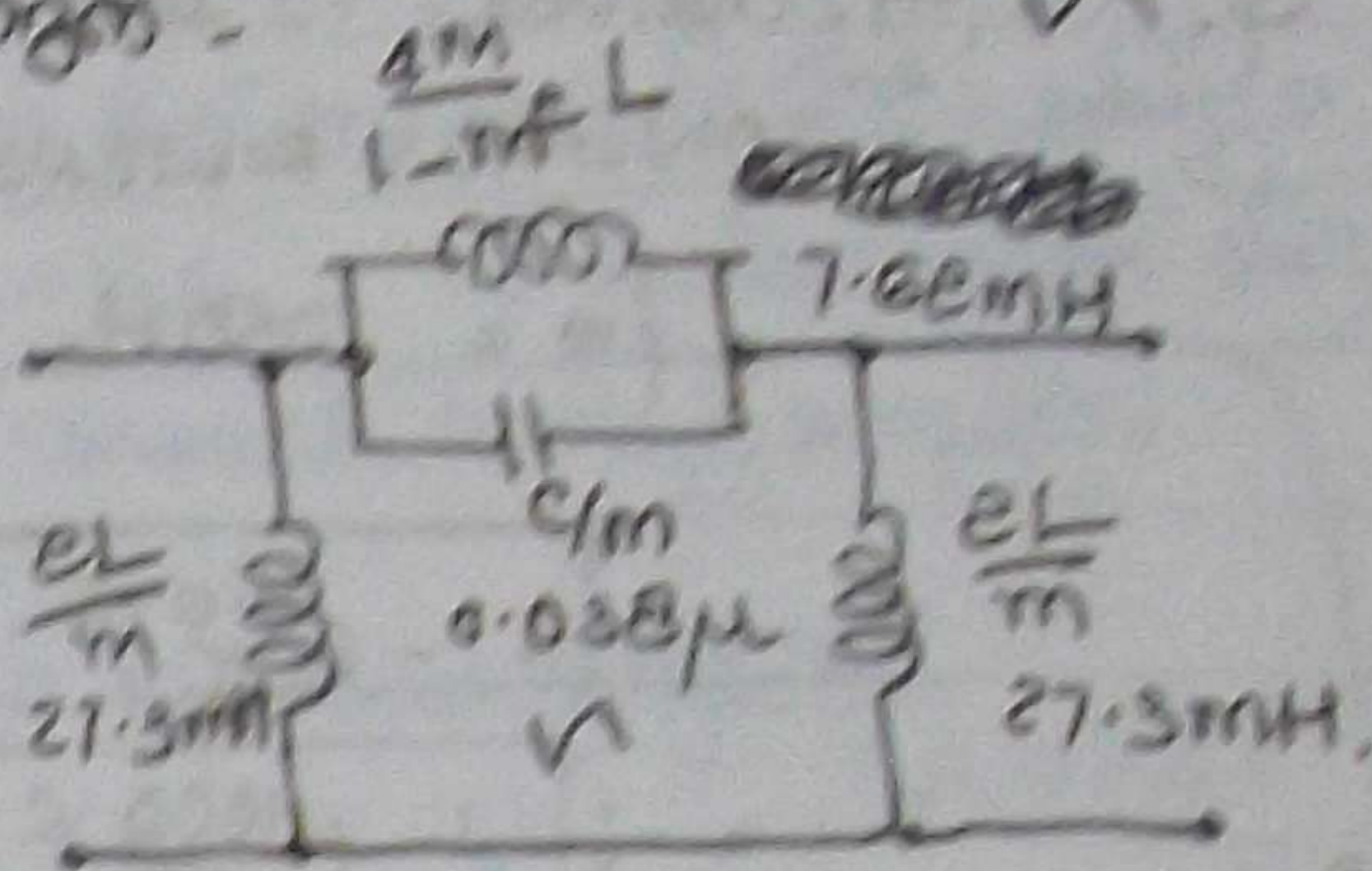
$$L/m = \frac{0.774}{0.35} = 13.62 \text{ mH}$$

$$\frac{\Delta m}{1 \text{ m}^2} \text{ C} = \frac{4 - 0.35}{0.8775} = 1.596 \times 0.01328 = 0.0211$$



in desired IT section H.P.R. mgf.

$$\frac{4m}{1-m} = \frac{4 \times 0.35}{1 - 0.01225} = 4.774$$



$$C/m = \frac{0.01328}{0.35} = 0.0379 \mu F$$

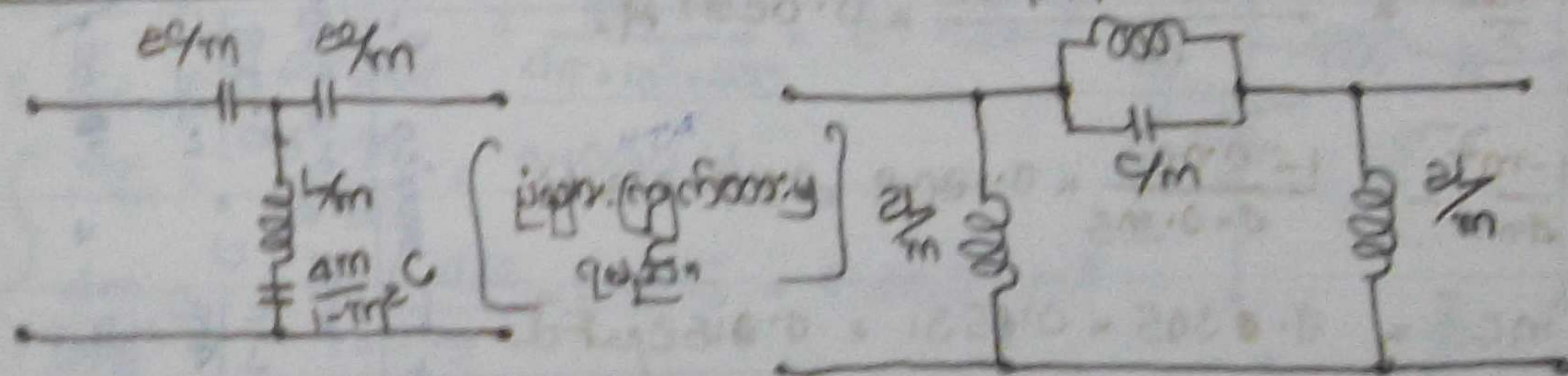
$$\frac{eL}{m} = \frac{2 \times 4.774}{0.35} = 27.3 \text{ mH.}$$

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय

MO. AYE.

10.2.83.

Ex: 2 RPT (BR 80 MTD) (2-၅၀၇၂၁၃၄၆၈၉၀) $\frac{4m}{1-me} L$ 10. 8. 83. WED.

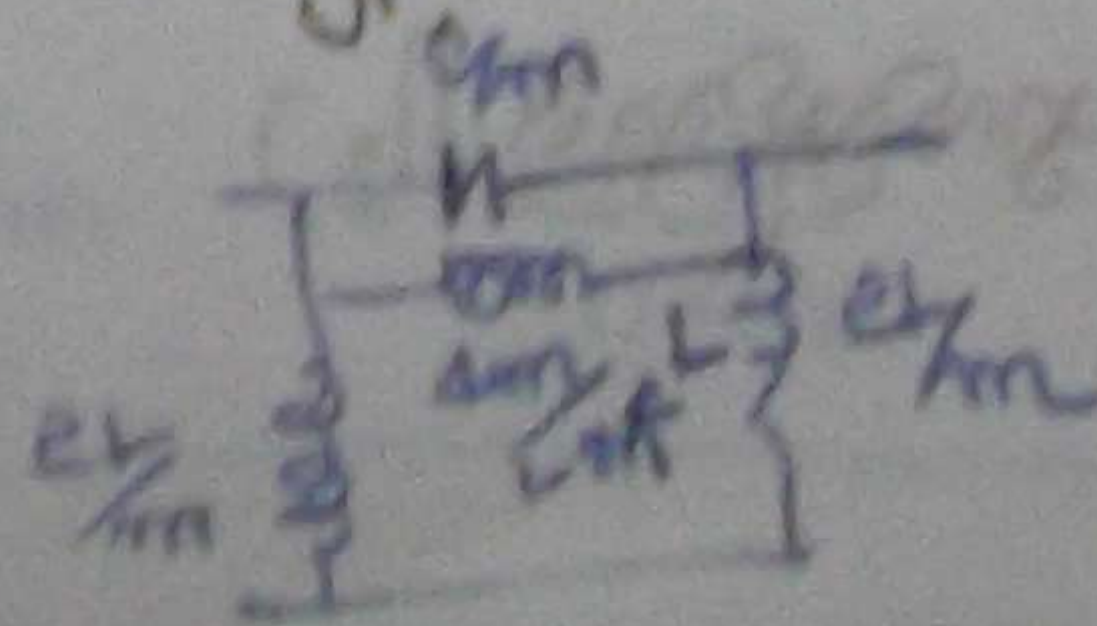


T section

Composite over

II. Section

Ex: 3 . m. derived T section filter with series resistance
 and shunt inductance. If filter is low-pass filter, cut-off freq. is
 1000 Hz and high attenuation frequency 1050 Hz. Find
 value of series and shunt element respectively.



3. m-derived T-section.

LOW-PASS FILTERED

$f_0 = 1050 \text{ Hz}$

$R_k = 600 \Omega$

$f_c = 1000 \text{ Hz}$

To find elements.

$$m = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_0}\right)^2}$$

$$= \sqrt{1 - \left(\frac{1000}{1050}\right)^2} = \sqrt{1 - 0.907} = \sqrt{0.093} = 0.305$$

$L = \frac{R_k}{\pi f_c} = \frac{600}{\pi \times 1000} = 0.1908 \text{ H}$

$C = \frac{1}{\pi f_c R_k} = \frac{10^9}{\pi \times 10^3 \times 600} = 0.0531 \mu\text{Fd}$

$\frac{mL}{2} = \frac{0.305 \times 0.1908}{2} = 0.0291 \text{ H}$

$\frac{1-m^2}{4m} L = \frac{1-0.093}{4 \times 0.305} \times 0.1908 = 0.1418 \text{ H}$

$mC = 0.305 \times 0.0531 = 0.0162 \mu\text{Fd}$

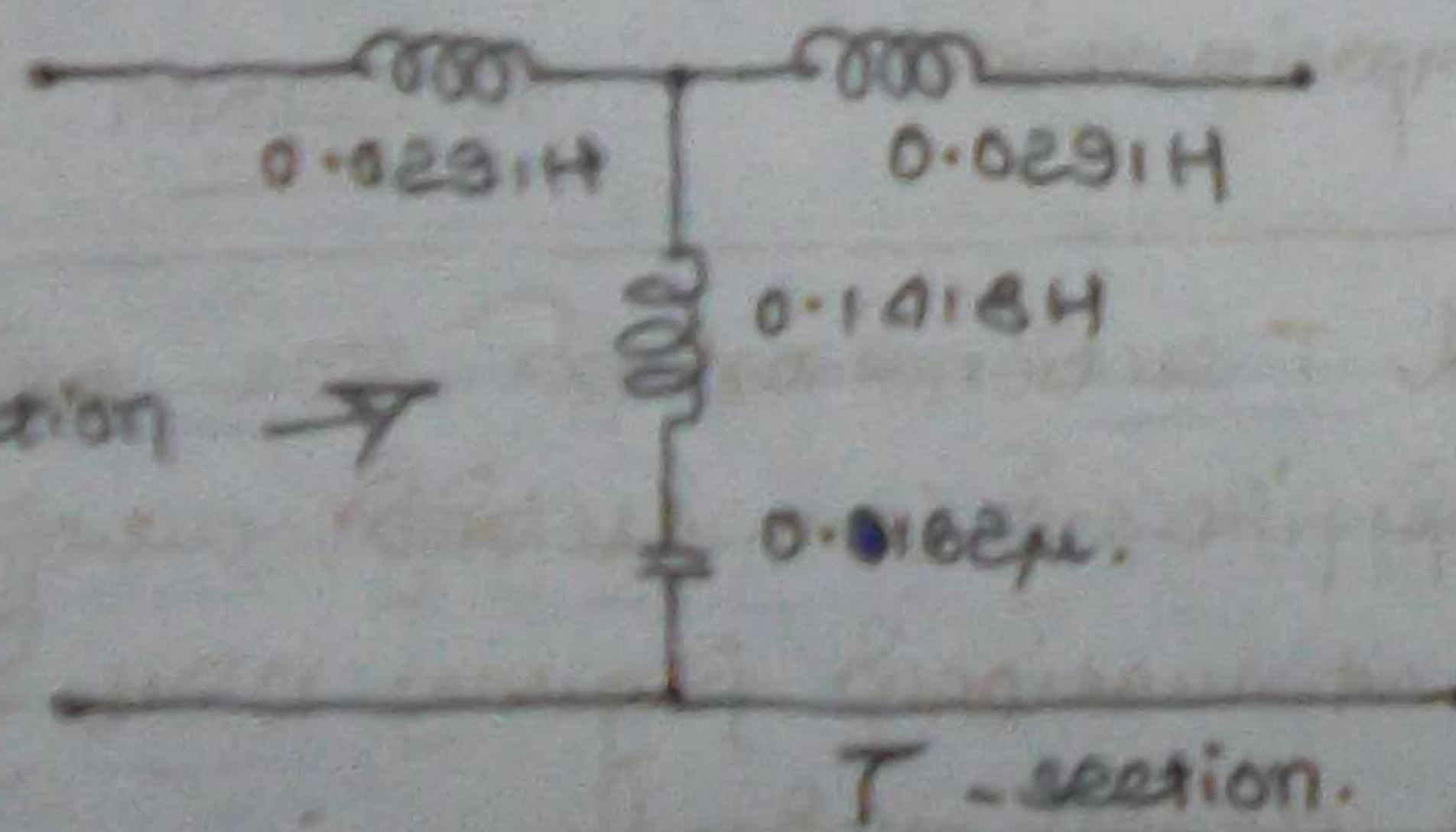
for π section (P-10)

$\frac{mL}{2} = 0.305 \times 0.1908 = 0.0582 \text{ H}$

$\frac{1-m^2}{4m} L = \frac{0.907}{1.22} = 0.743 \text{ H}$

$\frac{mC}{2} = 0.305 \times 0.0531 = 0.0162 \mu\text{Fd}$

0.306



V.G.D

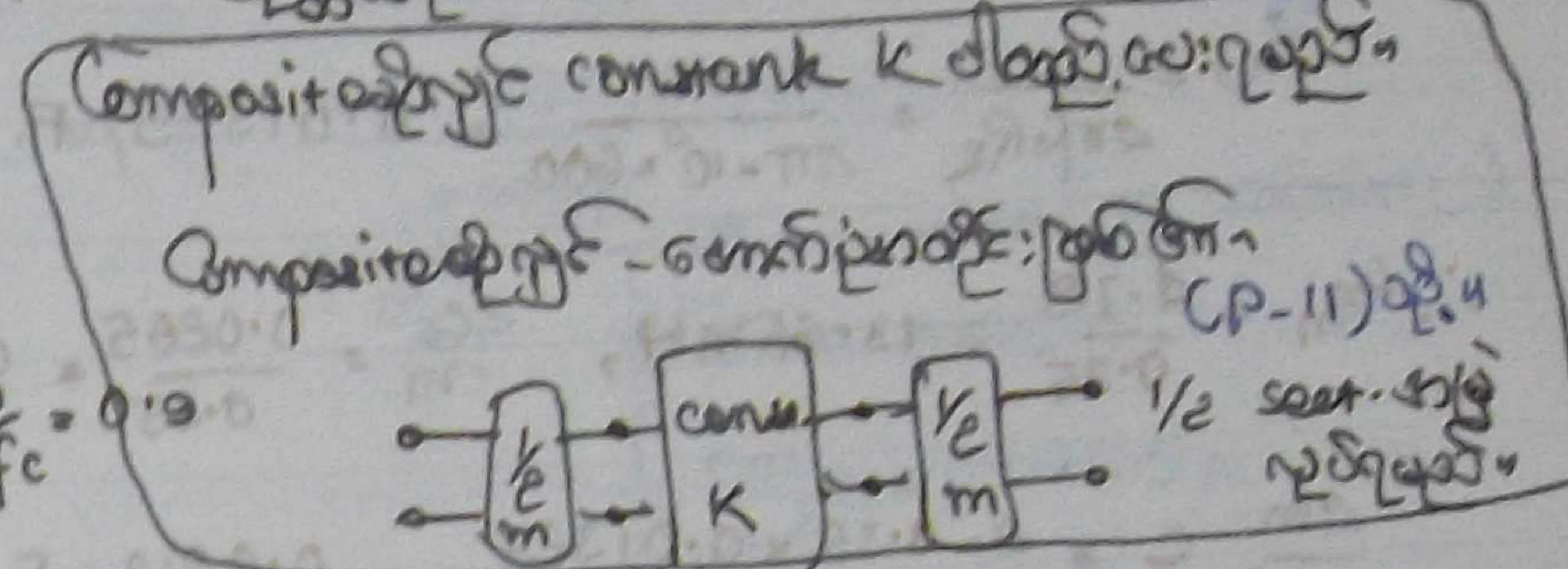
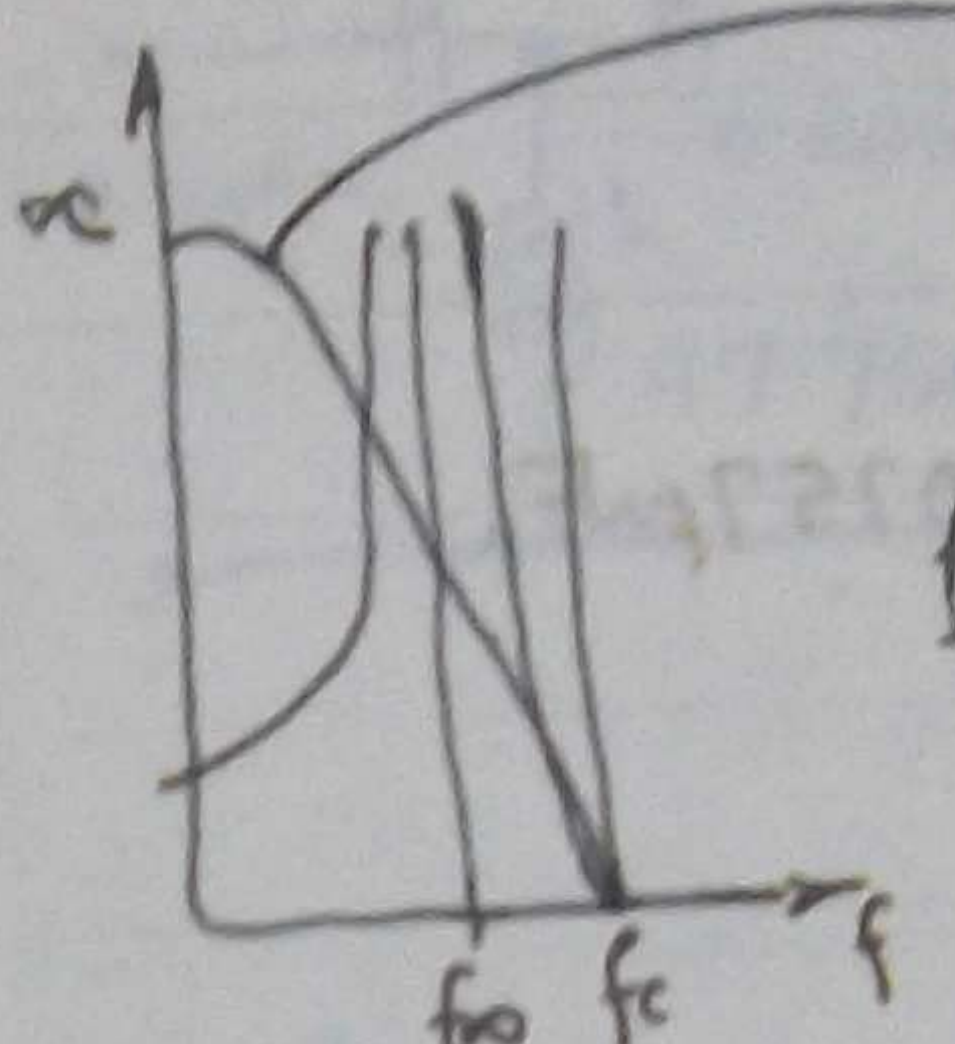
T-section.

(π -sectionကို ဆွဲကြည့်ပါ။)

Ex: 4

DIRECT.

$f_c = 1000 \text{ Hz}$ ဖြင့်, infinite attenuation ဖြစ်စေရန် $f_0 = 1050 \text{ Hz}$ ဖြစ်စေရန် လိုအပ်သည်။ Lineal resistance သည် 600Ω ဖြစ်စေရန် လိုအပ်သည်။



$m = \sqrt{1 - \left(\frac{f_0}{f_c}\right)^2} = \sqrt{1 - 0.81} = 0.436$

$\therefore f_0 = 0.9 \times 1000 \text{ Hz}$

$L = \frac{R_k}{\pi f_c} = \frac{600}{\pi \times 10^3} = 47.75 \text{ mH}$

$C = \frac{1}{\pi f_c R_k} = \frac{10^9}{\pi \times 10^3 \times 600} = 0.1325 \mu\text{F}$

for T Section -

$\frac{L}{m} = \frac{47.75}{0.436} = 0.1094 \text{ H}$

$\frac{4m}{1-m^2} C = \frac{4 \times 0.436 \times 0.1325}{1-0.19} = 0.2853 \mu\text{F}$

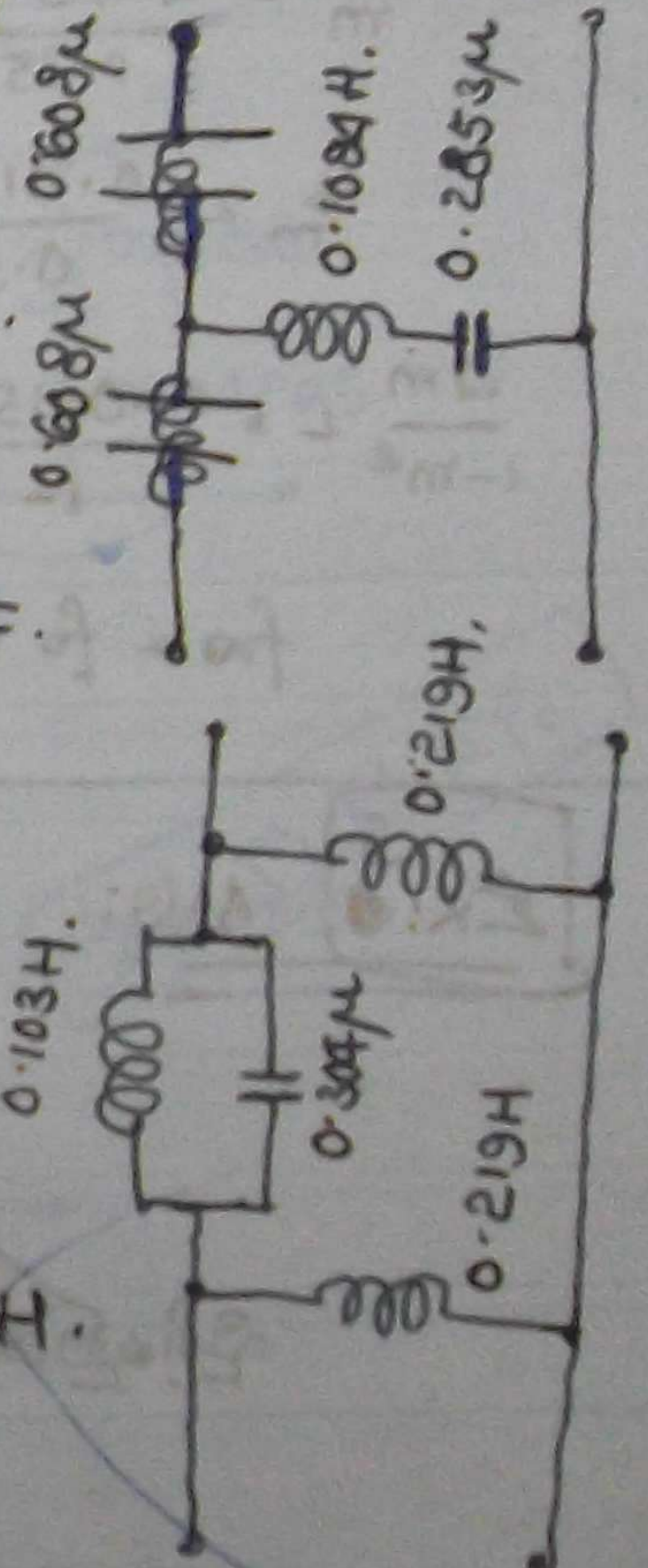
$\frac{2}{1-m^2} C_m = \frac{2 \times 0.1325}{0.436} = 0.608 \mu\text{Fd}$

for π Section -

$\frac{2L}{m} = \frac{2 \times 47.75}{0.436} = 0.2188 \text{ H}$

$\frac{4m}{1-m^2} L = \frac{4 \times 0.436 \times 47.75}{0.81} = 0.103 \text{ H}$

$\frac{2}{1-m^2} C_m = \frac{2 \times 0.1325}{0.436} = 0.304 \mu\text{Fd}$



No: 2

$$L = \frac{R_c}{4\pi f} = \frac{600}{4\pi \times 10^4} = 4.775 \text{ mH}$$

$$C = \frac{1}{4\pi f R_c} = \frac{1}{4\pi \times 10^4 \times 600} = 0.01325 \mu\text{F}$$

$$\therefore L_m = \frac{4.78}{0.35} = 13.65 \text{ mH}, \quad \frac{2C}{m} = \frac{0.0265}{0.35} = 0.0757 \mu\text{F}$$

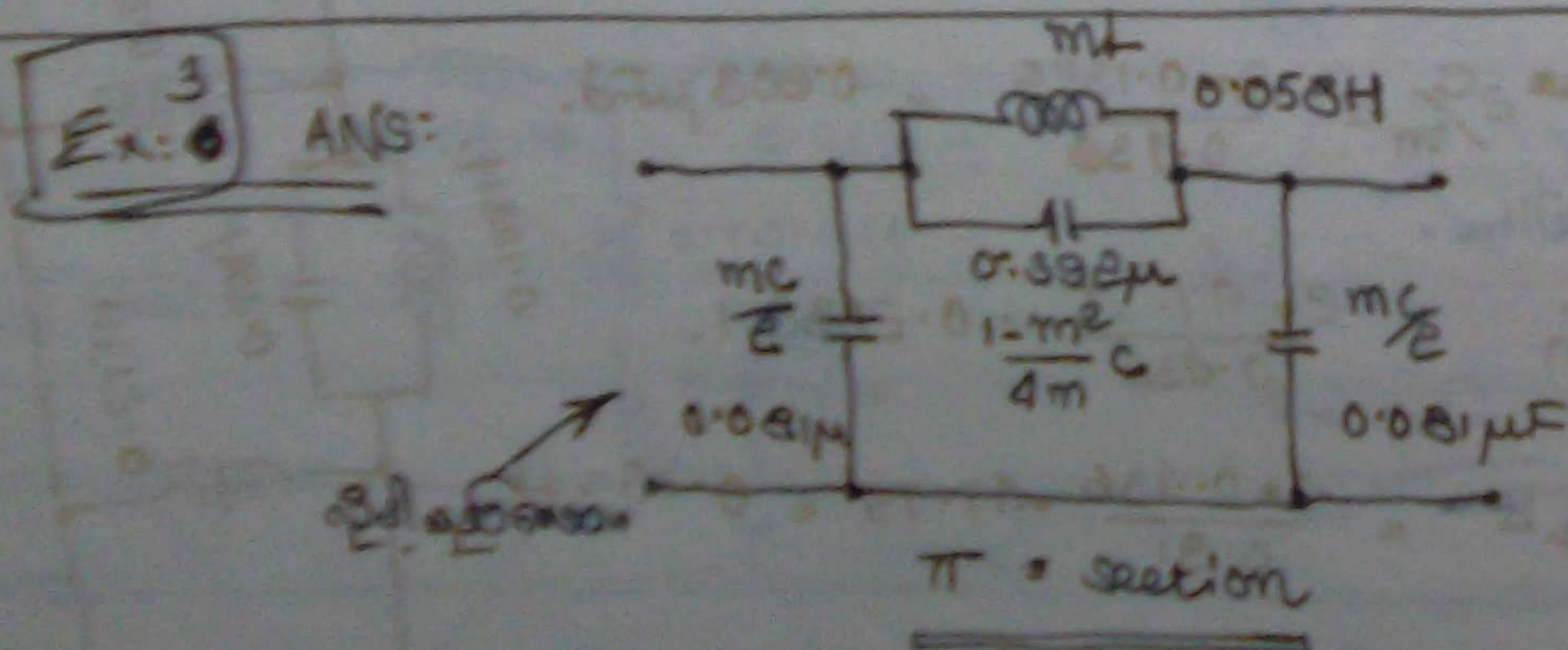
$$\frac{4m}{1-m^2} C = \frac{4 \times 0.35 \times 0.01325}{1-0.1225} = 0.0212 \mu\text{F}$$

$$\frac{2L}{m} = \frac{4.78 \times 2}{0.35} = 27.8 \text{ mH}$$

$$C_m = \frac{0.01325}{0.35} = 0.0379 \mu\text{F}$$

$$\frac{4m}{1-m^2} L = \frac{4 \times 0.35 \times 4.775}{1-0.1225} = 7.6 \text{ mH}$$

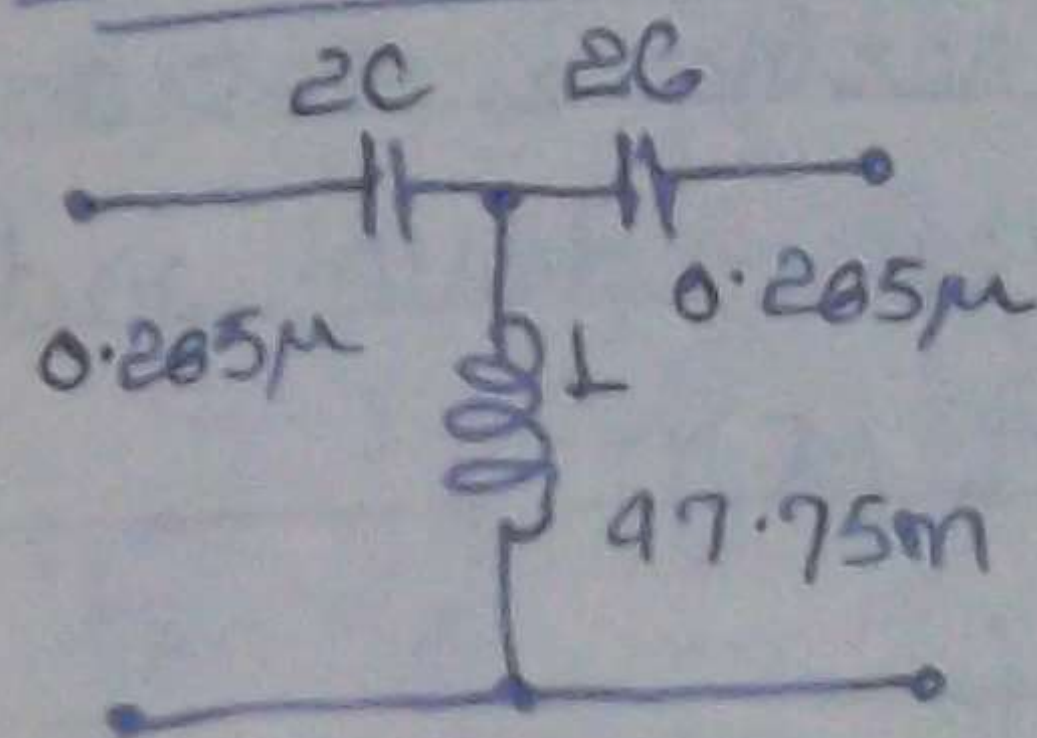
$$f_m = f_c \sqrt{1-m^2} = 10^4 \sqrt{1-0.1225} = 9370 \text{ Hz}$$



QUT. 10.8.83.

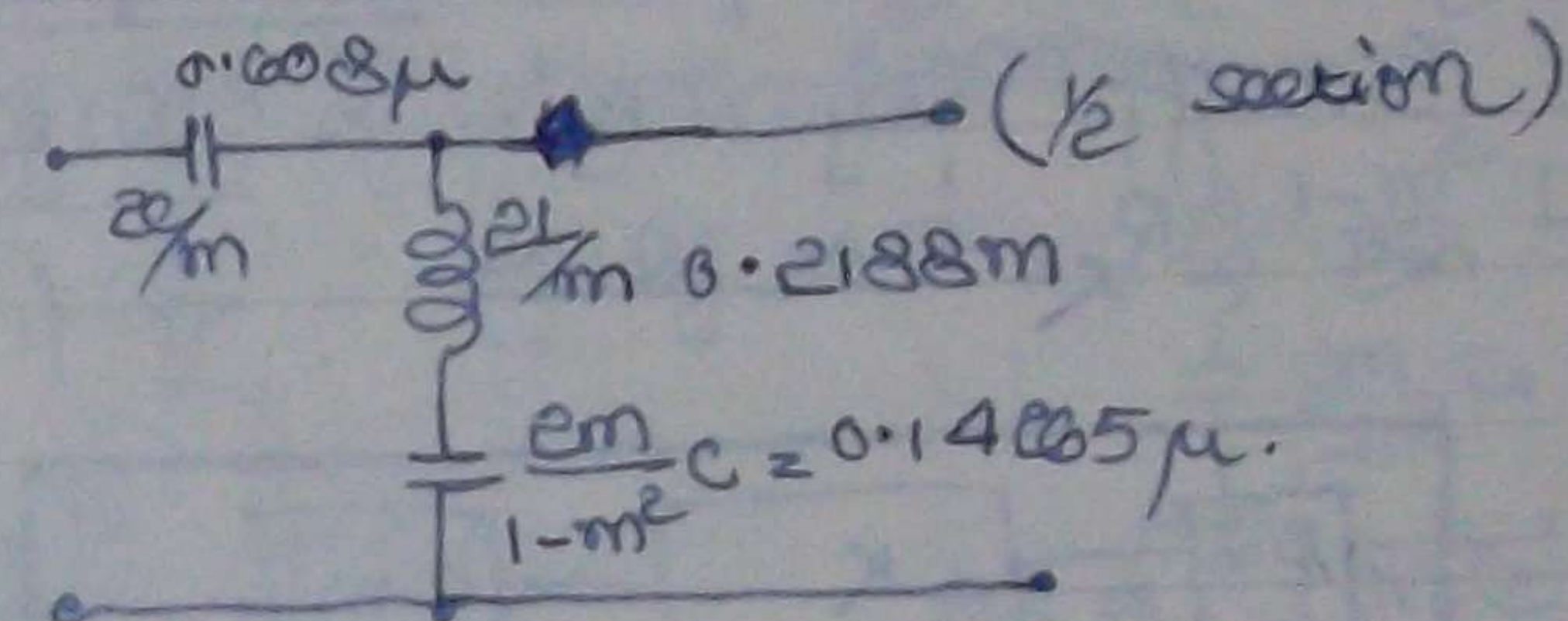
Ex: 4 of composite filter

const. K filter

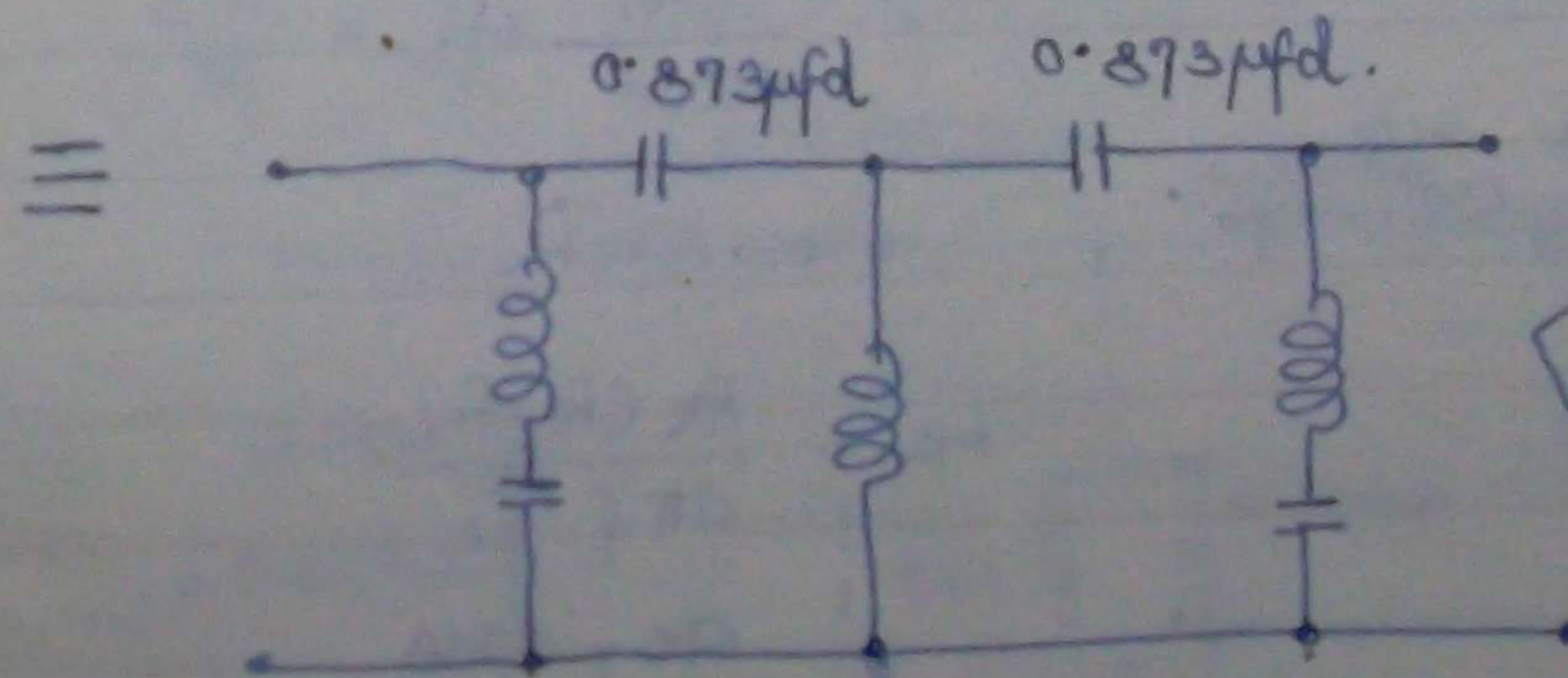
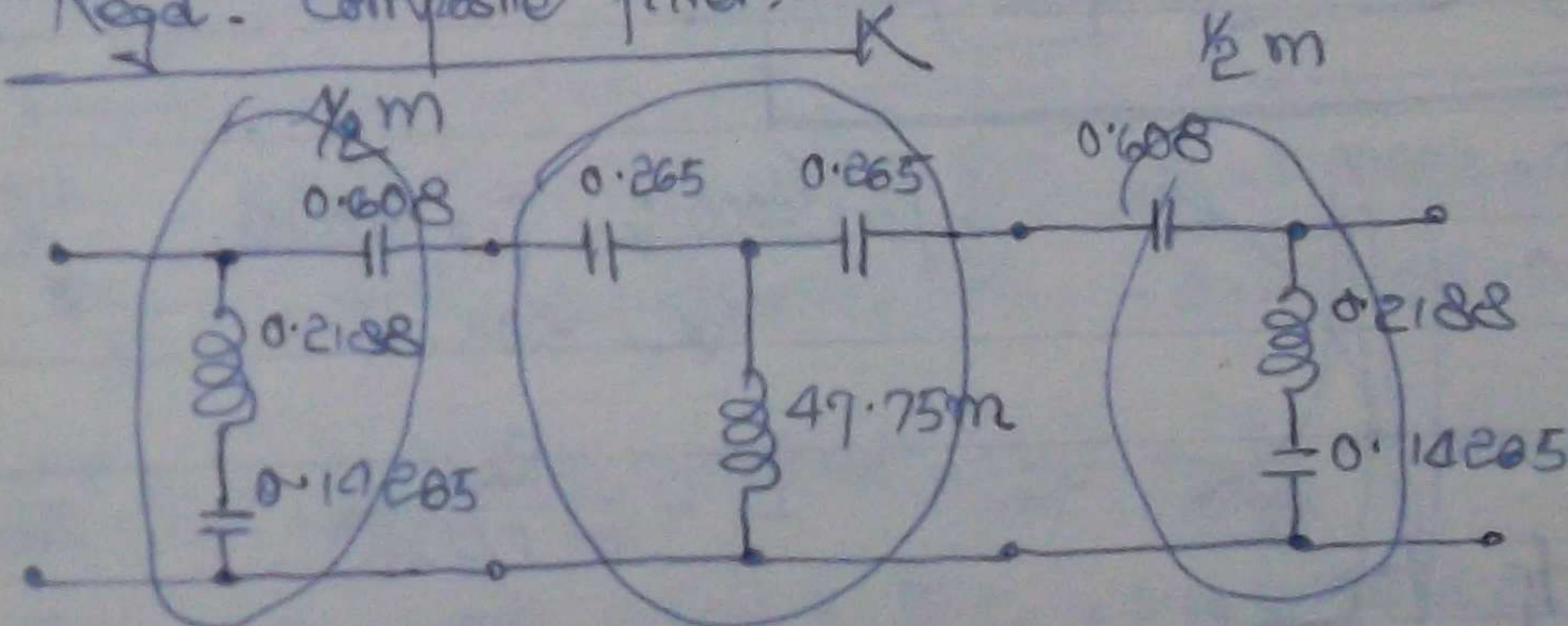


$$2C = 0.1325 \times 2 = 0.265 \mu\text{F}$$

$$L = 47.75 \text{ mH}$$



Reqd. Composite filter:-



CHMD-PLAY.

No: 2

$$L = \frac{R_c}{4\pi f} = \frac{600}{4\pi \times 10^4} = 4.775 \text{ mH}$$

$$C = \frac{1}{4\pi f R_c} = \frac{1}{4\pi \times 10^4 \times 600} = 0.01325 \mu\text{F}$$

$$\therefore L_m = \frac{4.78}{0.35} = 13.65 \text{ mH}, \quad \frac{2C}{m} = \frac{0.0265}{0.35} = 0.0757 \mu\text{F}$$

$$\frac{4m}{1-m^2} C = \frac{4 \times 0.35 \times 0.01325}{1-0.1225} = 0.0212 \mu\text{F}$$

$$\frac{2L}{m} = \frac{4.78 \times 2}{0.35} = 27.8 \text{ mH}$$

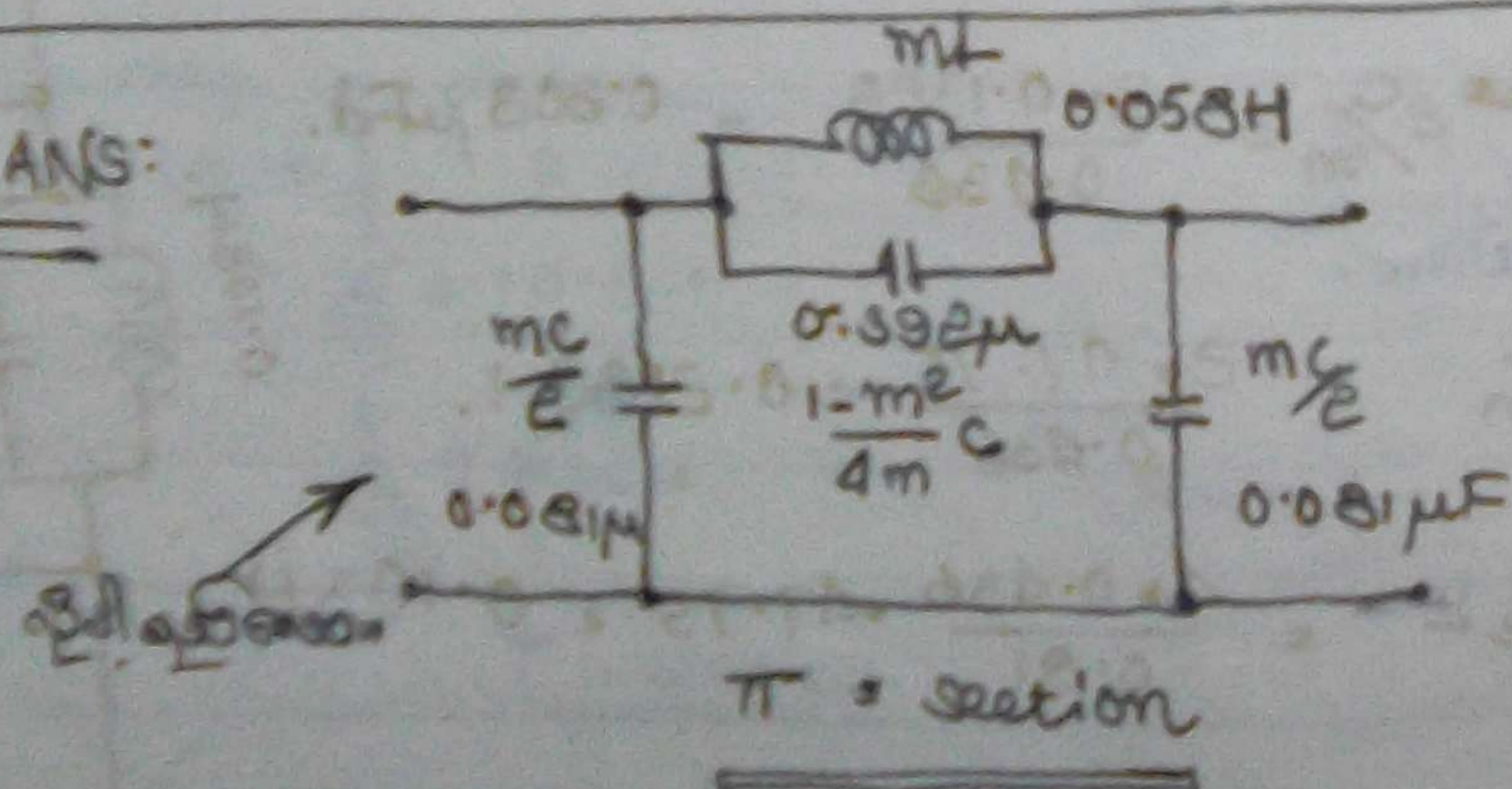
$$C_m = \frac{0.01325}{0.35} = 0.0379 \mu\text{F}$$

$$\frac{4m}{1-m^2} L = \frac{4 \times 0.35 \times 4.775}{1-0.1225} = 7.6 \text{ mH}$$

$$f_{\omega} = f_c \sqrt{1-m^2} = 10^4 \sqrt{1-0.1225} = 9370 \text{ Hz}$$

Ex: 3

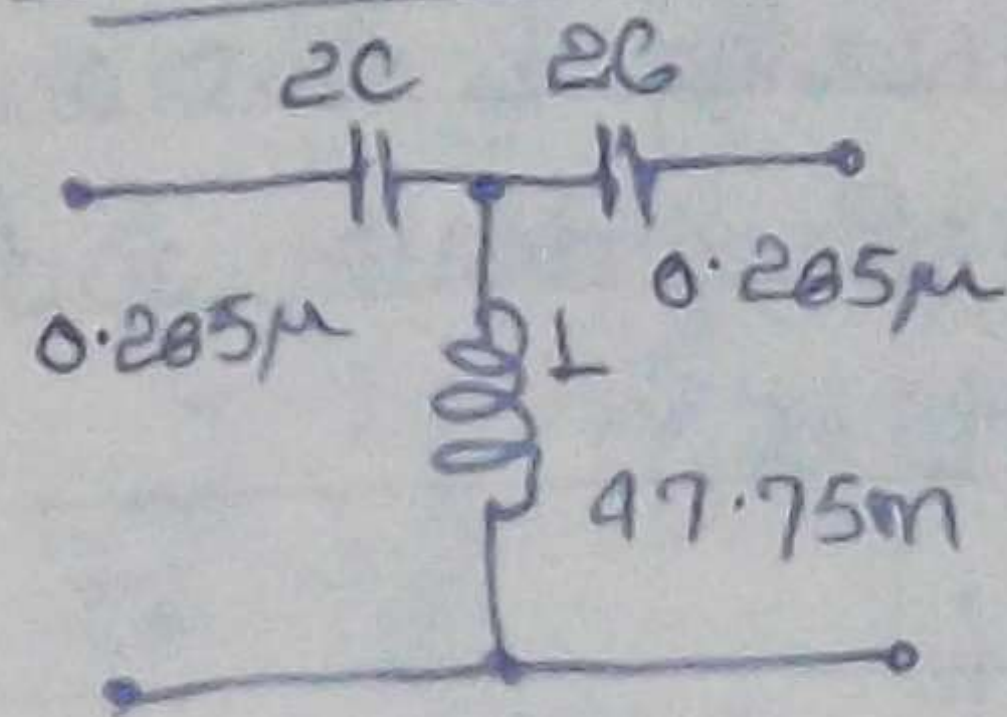
ANS:



QUT. 10.8.83.

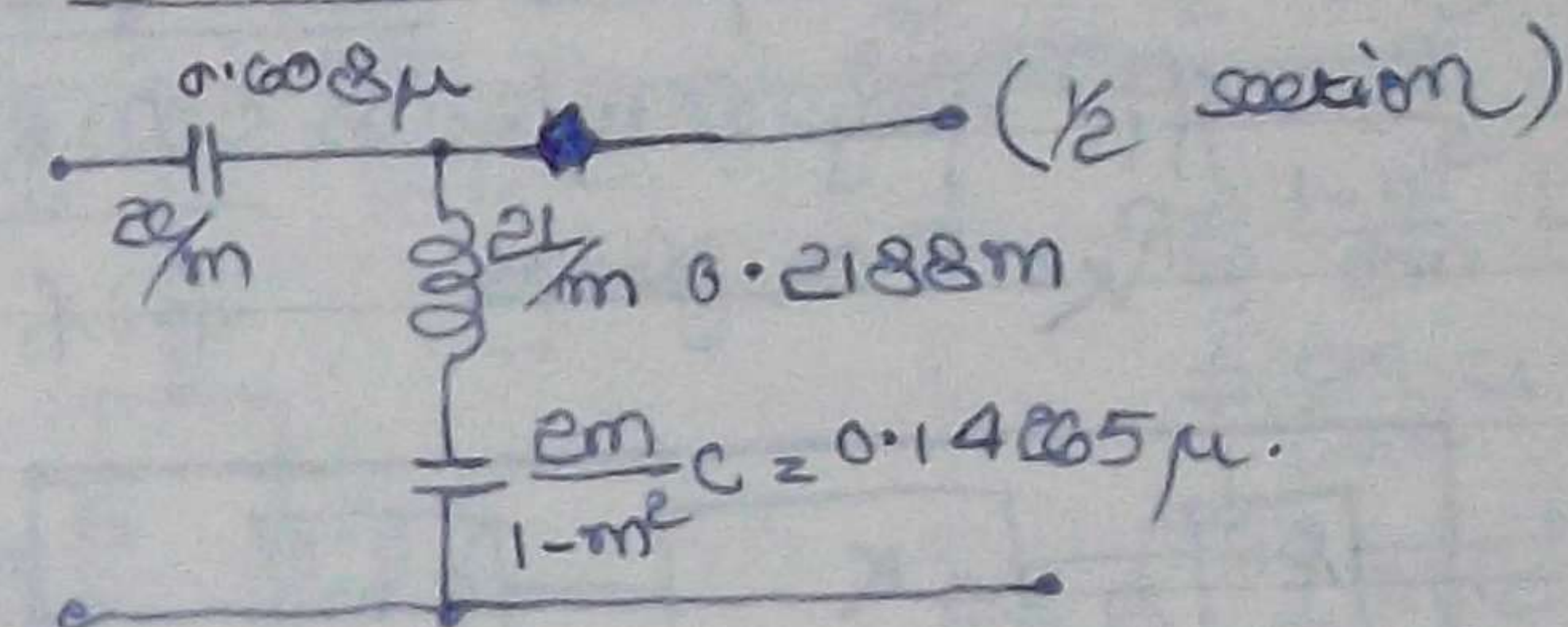
Ex: 4 composite filter

const. K filter

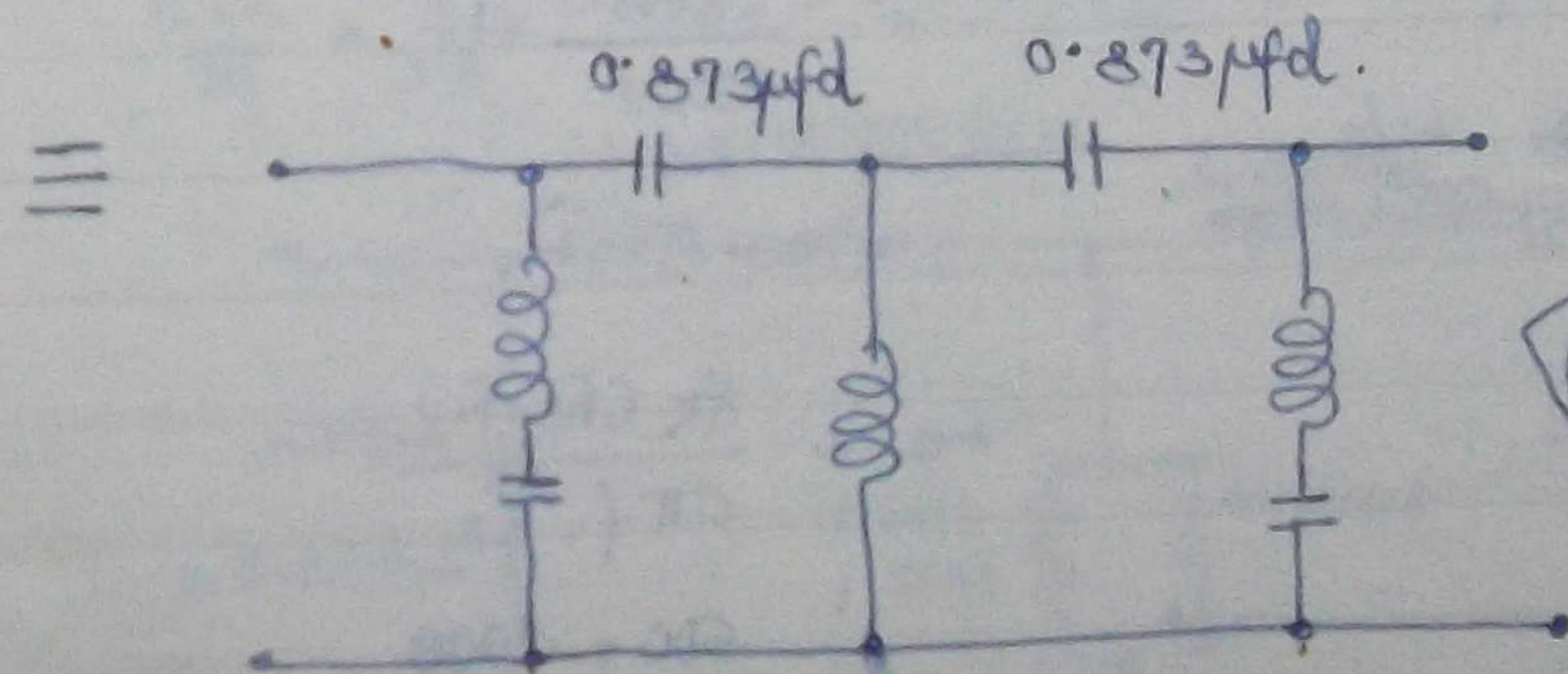
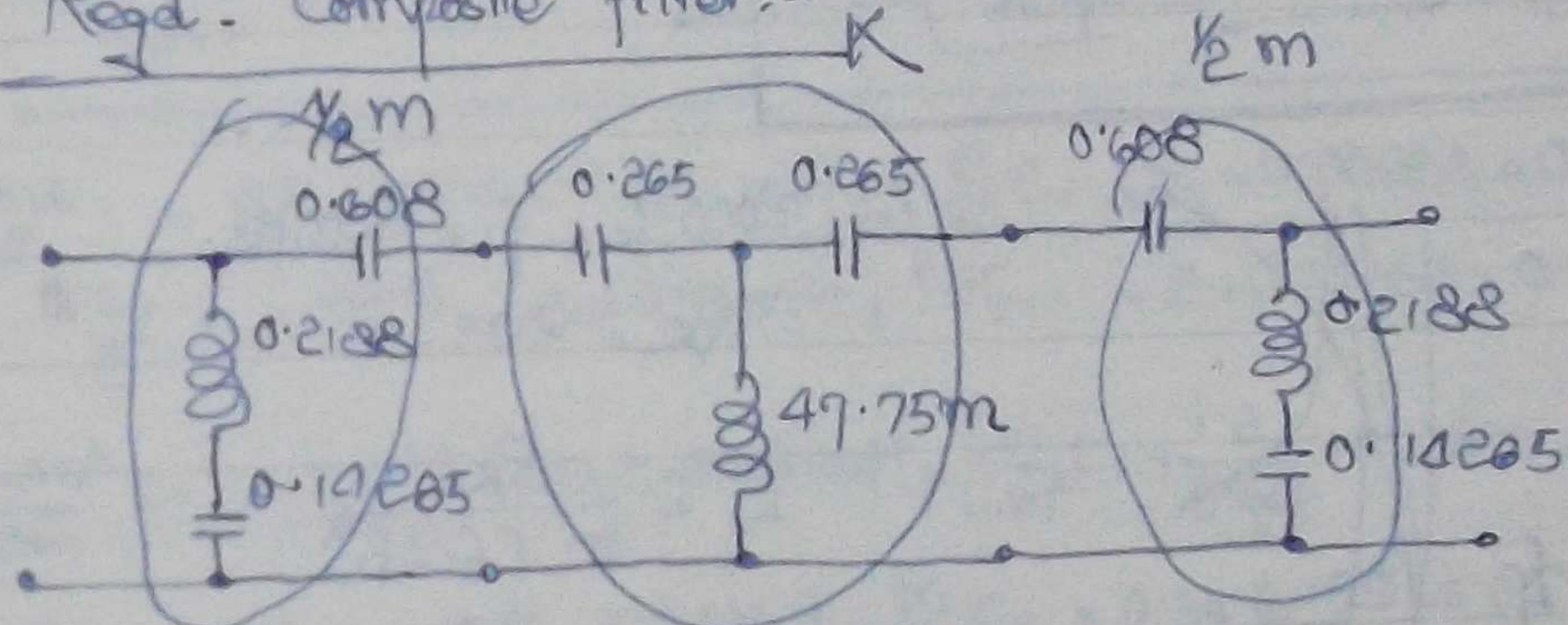


$$2C = 0.1325 \times 2 = 0.265 \mu\text{F}$$

$$L = 47.75 \text{ mH}$$



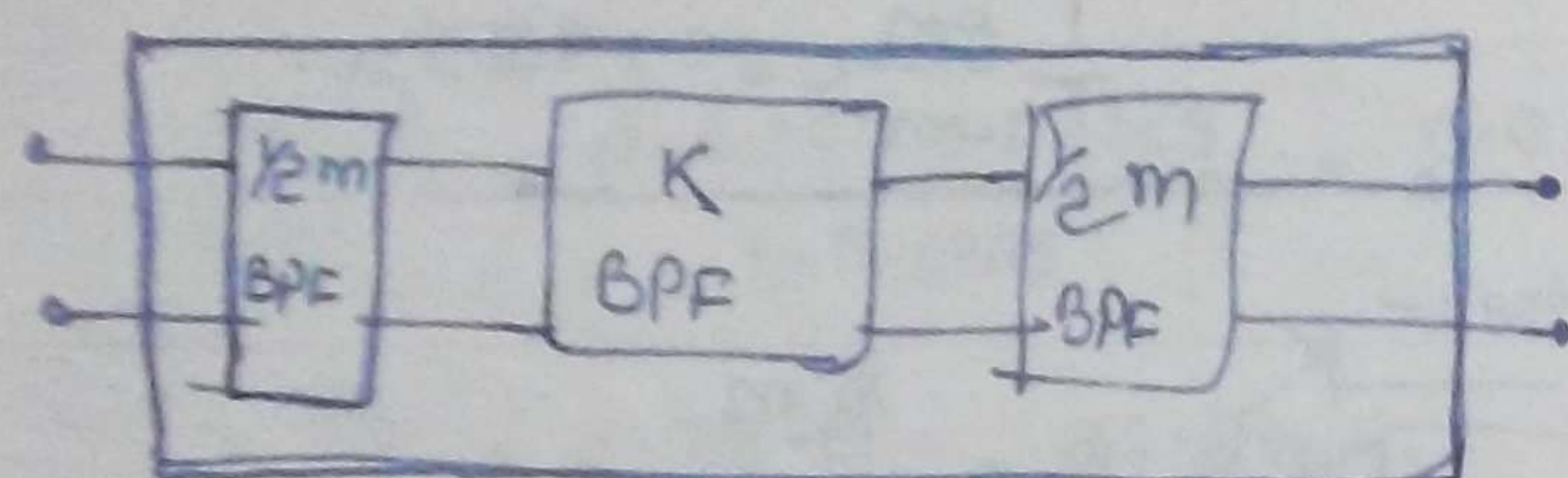
Reqd. Composite filter:-



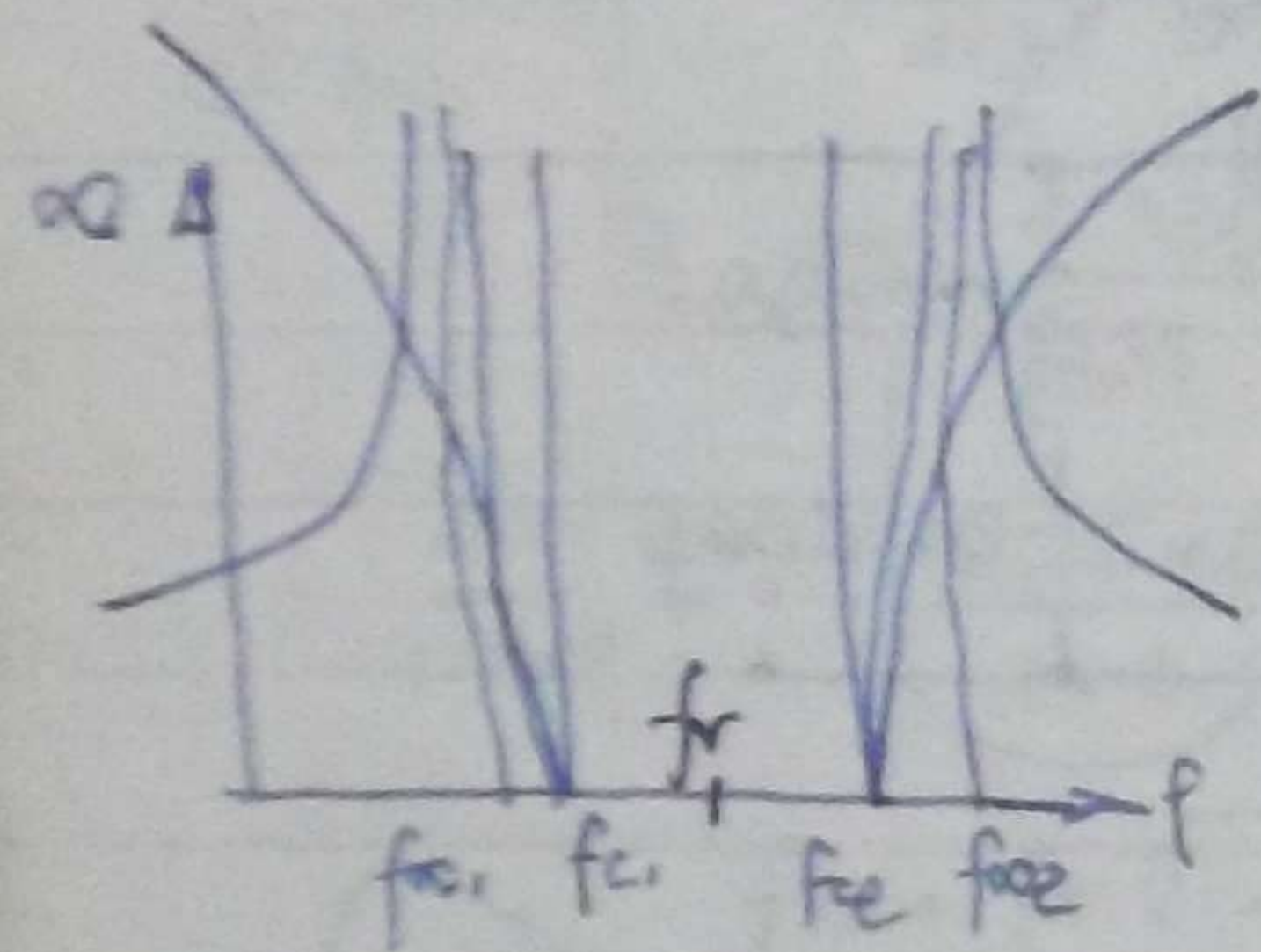
CHMD-PLAY.

(မာ့ကုလေးကုလေး $m = 0.6$ ဝတ်လေးကုလေး) 17-18.8.83

5. Proto-type T-section of terminating k section
 for design composite band pass filter of design f_c
 cut off frequency high 8000 & 12000 Hz
 $R_k = 500 \Omega$ $f_c = 10000$ Hz $f_1 = 8000$ Hz $f_2 = 12000$ Hz



$\{f_{c1}, f_{c2}\} : m = 0.6$
 assumed.



$$f_c = 12000 \text{ Hz}, f_1 = 8000 \text{ Hz}$$

$$R_k = 500 \Omega$$

$$L_1 = \frac{R_k}{\pi (f_c - f_1)}$$

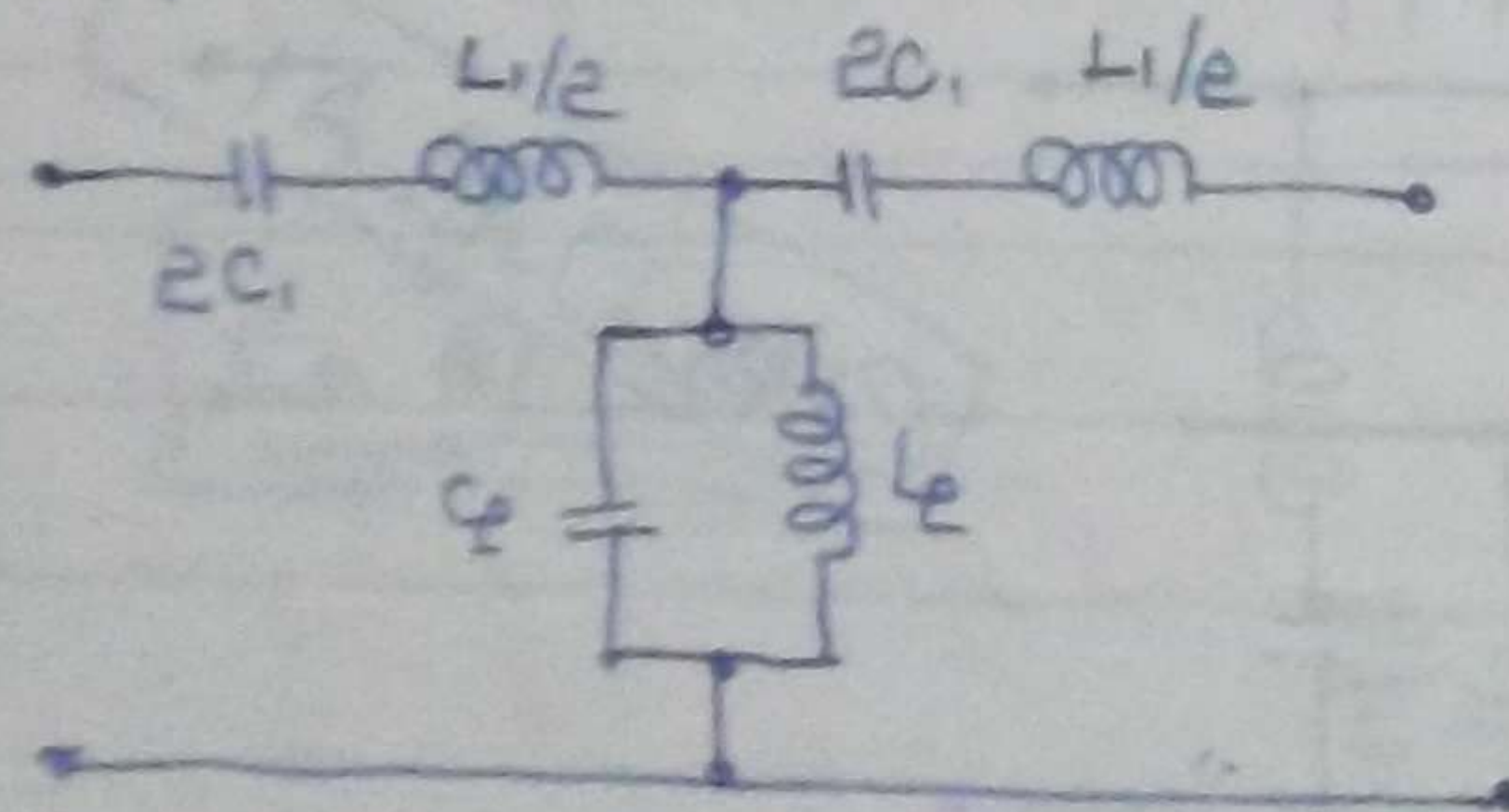
$$= \frac{500}{4000\pi} \text{ H}$$

$$= 39.8 \text{ mH}$$

$$L_2 = \frac{R_k (f_c - f_1)}{4\pi f_1 f_c}$$

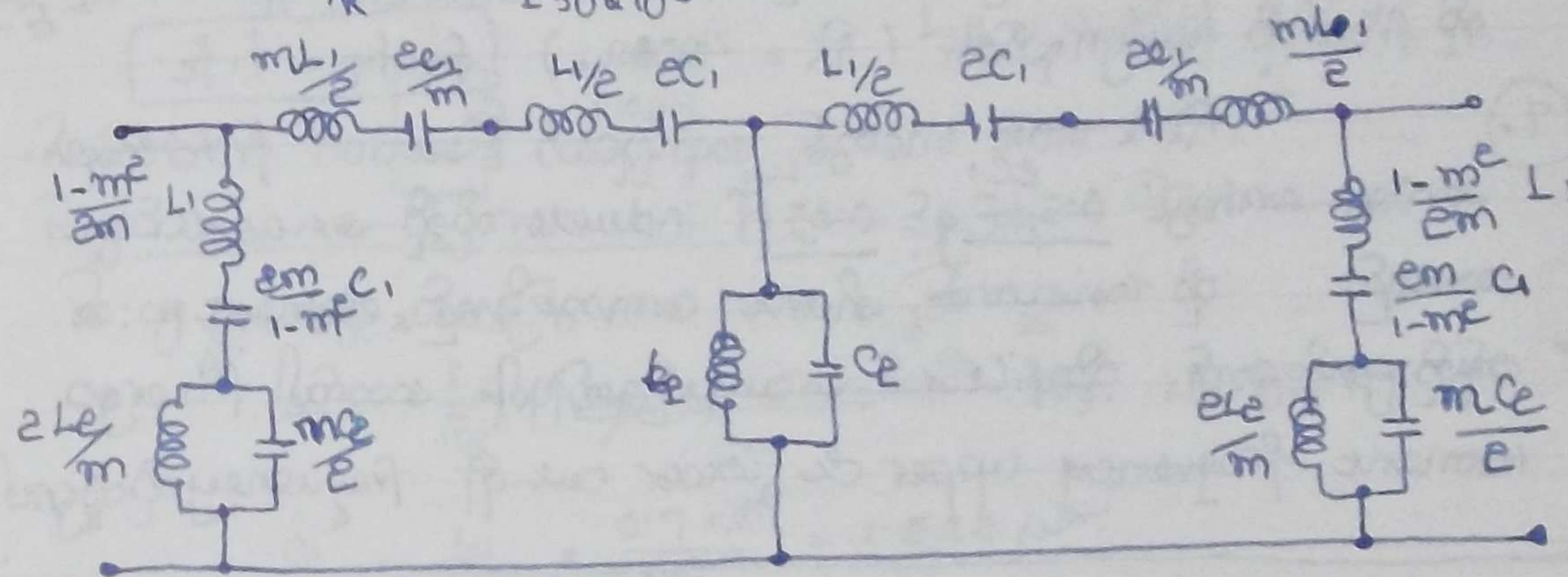
$$= \frac{500 \times 4000}{4\pi \times 12 \times 8 \times 10^6}$$

$$= 1.653 \text{ mH}$$



$$C_1 = \frac{L_2}{R_k} = \frac{1.653 \times 10^{-3}}{250 \times 10^3} = 0.00663 \mu\text{F}$$

$$C_2 = \frac{L_1}{R_k} = \frac{39.8 \times 10^{-3}}{250 \times 10^3} = 0.159 \mu\text{F}$$

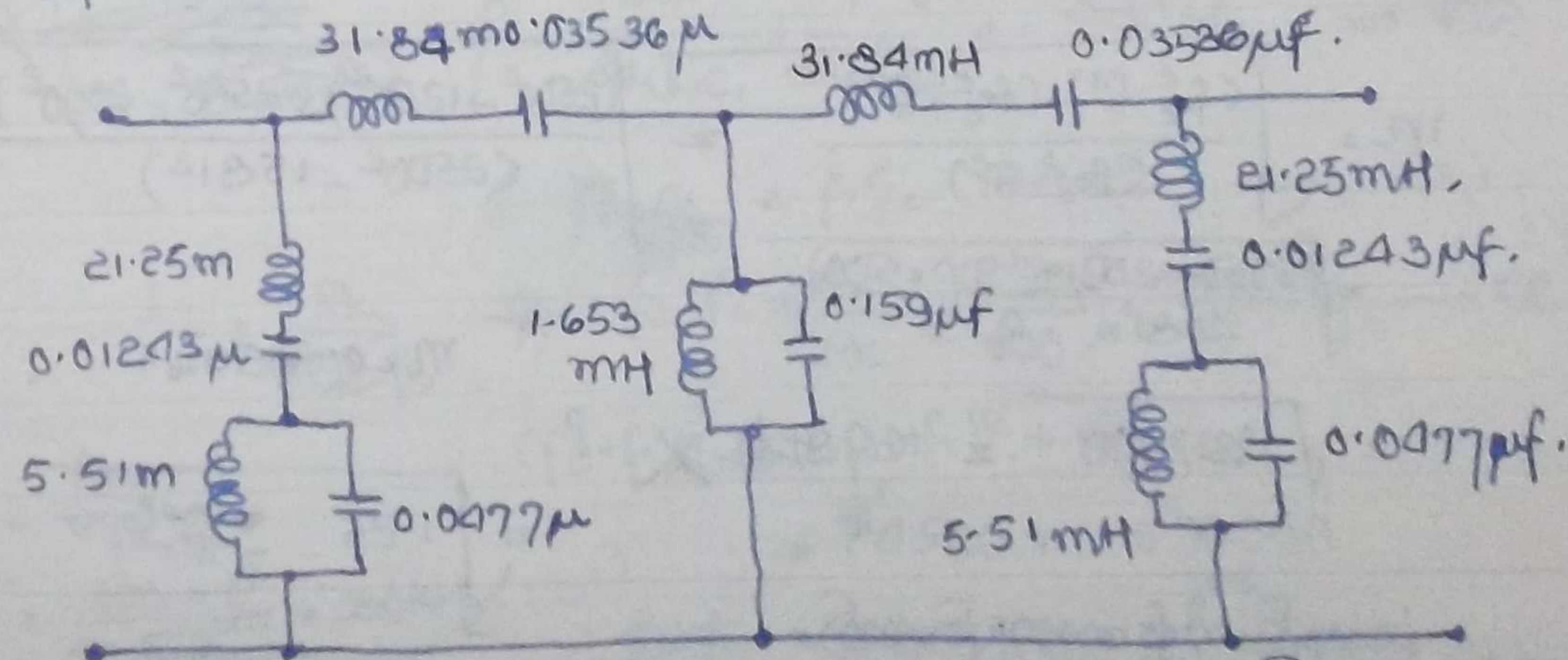


$$\frac{mL_1}{2} = 0.6 \cdot 39.8 = 11.94 \text{ mH}, \frac{2}{m} C_1 = \frac{2}{0.6} \cdot 0.00663 = 0.0221 \mu\text{F}$$

$$\frac{L_1}{2} = \frac{39.8}{2} = 19.9 \text{ mH}, 2C_1 = 2 \cdot 0.00663 = 0.01326 \mu\text{F}$$

$$\frac{1-m^2}{2m} L_1 = \frac{1-0.36}{0.6} \cdot 39.8 = 21.25 \text{ mH}, \frac{2m}{1-m^2} C_1 = \frac{1.2}{0.64} \cdot 0.00663 = 0.01243 \mu\text{F}$$

$$\frac{2Le}{m} = \frac{2}{0.6} \cdot 1.653 = 5.51 \text{ mH}, \frac{m}{2} C_2 = 0.3 \cdot 0.159 = 0.0477 \mu\text{F}$$



REQUIRED CKT

မာ့ကုလေးကုလေး
 ဝတ်လေးကုလေး

BPF

6. Filter တစ်ခုသည် 1250 Hz နှင့် 2000 Hz ကြားရှိ freq အားကို transmit နေ၍ 2500 Hz နှင့် high attenuation ကြားရှိ။ High attenuation ရှိသော အားကို frequency အားကို ခံနိုင်ရည်ရှိသော filter ကို design ပြပါ။ ($R_k = 400 \Omega$) $f_0, f_p = f_c$

7. $R_k = 600 \Omega$ line ကို series ချထားသော T-section filter တစ်ခုကို series arm မှာ $0.5 \mu F$ နှင့် $0.35 H$ inductor ကို series ချထားသော နှစ်ခုခု resistor ကို shunt arm မှာ ချထား၍ element ပုံကို အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်ပါ။ ထို filter ကို circuit ပုံဆွဲပါ။ အကယ်၍ filter ရှိ resonance frequency upper & lower cut-off frequency ကို ရှာပါ။

a). Band Pass Filter Design.

$$f_{c1} = 1250 \text{ Hz}, f_{c2} = 2000 \text{ Hz}, f_{p2} = 2500 \text{ Hz}.$$

$$f_{01} = ?$$

$$R_k = 400 \Omega$$

$$f_r = \sqrt{f_{c1} \cdot f_{c2}} = 1581.5 \text{ Hz}$$

$$f_{01}, f_{02} = f_{c1}, f_{c2}$$

$$\therefore f_{01} = f_{c1} \cdot f_{c2} / f_{p2} = \frac{1250 \cdot 2000}{2500} = 1000 \text{ Hz}.$$

$$m = \sqrt{\frac{(f_{p2}^2 - f_{c1}^2)(f_{p2}^2 - f_{c2}^2)}{(f_{c2}^2 - f_{c1}^2)}} = \sqrt{\frac{(2500^2 - 1250^2)(2500^2 - 2000^2)}{(2000^2 - 1250^2)}} = \sqrt{\frac{(3750 \cdot 1250)(1500 \cdot 500)}{4031 \cdot 919}} = \sqrt{231,300} = 1520.8 \text{ Hz}$$

$$= \sqrt{231,300} = 1520.8 \text{ Hz}$$

သို့သော်လည်း အကယ်၍ ရှိသည်။

S.I. 1520.

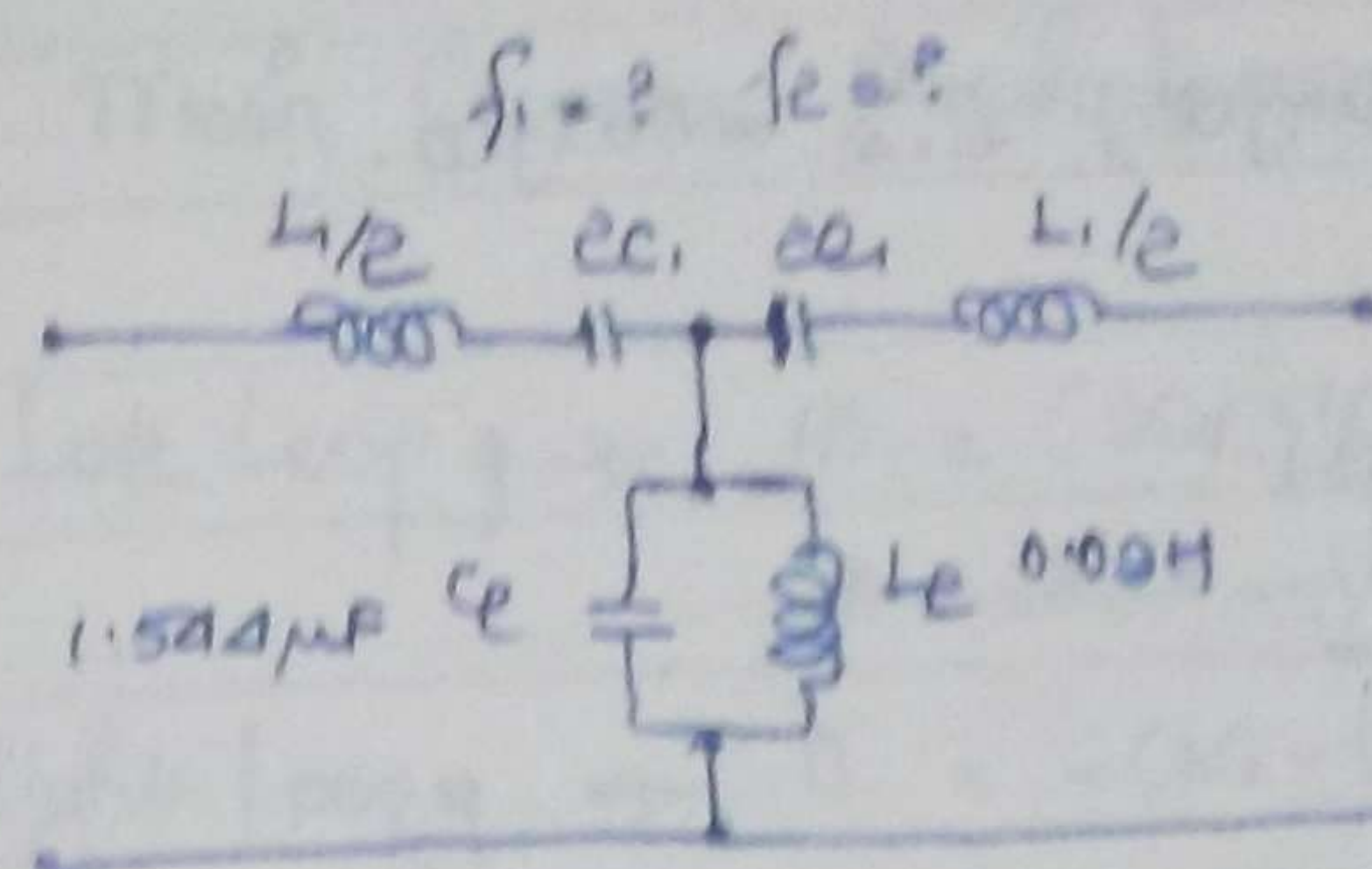
$$m = 0.8065$$

$$= \sqrt{1.25 \cdot 0.65}$$

$$= 0.8065$$

T-section BPF, constant k type

7.



$$C_1 = 0.5 \mu F, L_{1/2} = 0.35 H \text{ given.}$$

$$\therefore C_1 = 0.25 \mu F.$$

$$L_1 = 0.7 H.$$

$$R_k = 600 \Omega$$

$$C_1 = \frac{L_1}{R_k^2} \Rightarrow L_1 = 0.25 \cdot 10^{-6} \cdot 600^2 = 0.09 H.$$

$$C_2 = \frac{L_1}{R_k^2} = \frac{0.7 \cdot 10^{-6}}{600^2} = 1.94 \mu F.$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0.09 \cdot 1.94}} = 379.5 \text{ Hz}$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_1 C_1}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0.09 \cdot 1.94}} = 379.5 \text{ Hz}$$

$$\therefore f_1, f_2 = f_r = 104000 \text{ Hz} \quad (1)$$

8.

$$L_1 = \frac{R_k}{\pi(f_2 - f_1)} \Rightarrow f_2 - f_1 = \left(\frac{\pi L_1}{R_k}\right)^{-1} = \left(\frac{0.7 \pi}{600}\right)^{-1} = 270 \text{ Hz} \quad (2)$$

$$f_{c1} = \frac{R_k}{\pi L_1 C_1} = \frac{600}{\pi \cdot 0.09 \cdot 1.94} = 1000 \text{ Hz}$$

$$(f_2 + f_1)^2 = (f_2 - f_1)^2 + 4f_1 f_2 = 74500 + 576000 = 650500$$

$$\therefore f_1, f_2 = \pm 807 \text{ Hz} \quad (3)$$

$$\therefore f_{c1} = 267 \text{ Hz}, f_{c2} = 540 \text{ Hz} \quad \text{Ans.}$$

8211.

$$Z_{1a} = 60 + j10, Z_{2a} = 40 + j20, Z_{1x} = 50 + j20.$$

$$Z_L = 20 - j20$$

$$K_1? \quad \beta_1?$$

$$Z_3 = \frac{Z_{1a}(Z_{2a} - Z_{1x})}{Z_{2a} - Z_{1x}}$$

$$Z_3 = \frac{Z_{1a}(Z_{2a} - Z_{1x})}{Z_{2a} - Z_{1x}}$$

$$Z_3 = \frac{(50 + j20)(40 + j20)}{40 + j20 - 50 - j20}$$

$$Z_3 = \frac{(50 + j20)(40 + j20)}{-10}$$

$$= \frac{2000 - 4000j}{-10}$$

$$= \frac{200 - 400j}{-1}$$

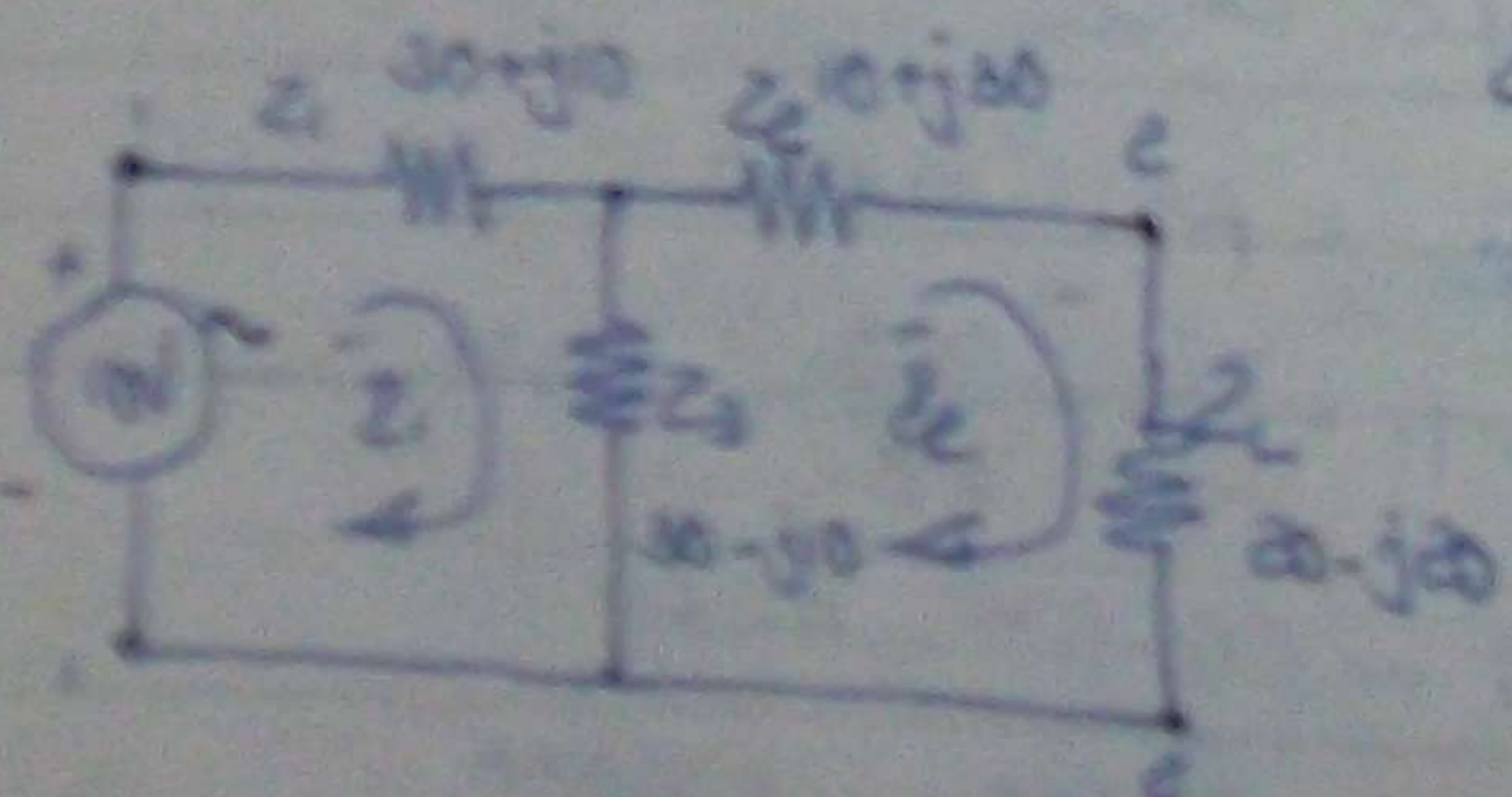
$$= 200 - 400j$$

$$Z_3 = 30.05 \angle -18.44^\circ = 30.03 - j10.02 = 30 - j10.$$

$$Z_1 = Z_{1a} - Z_3 = 60 - 30 + j10 = 30 + j10$$

$$Z_2 = Z_{2a} - Z_3 = 40 - 30 + j20 + j10 = 10 + j30.$$

$$Z_L = 20 - j20 \text{ (given)}$$



Mesh Current Method for I_1 and I_2 respectively.

$$\text{Left Loop } \rightarrow 10 = (30 + j10 + 30 - j10) I_1 - (30 - j10) I_2$$

$$0 = (30 - j10 + 10 + j30 + 20 - j20) I_2$$

$$\text{Right Loop } \rightarrow 0 = -(30 - j10) I_1 + (30 - j10 + 10 + j30 + 20 - j20) I_2$$

$$\therefore 10 = (60 \cdot I_1) - (30 - j10) I_2 \quad \text{--- (1)}$$

$$0 = (j10 - 30) I_1 + 60 I_2 \quad \text{--- (2)}$$

$$\therefore D = \begin{vmatrix} 60 & 30 - j10 \\ j10 - 30 & 60 \end{vmatrix} = 100 \begin{vmatrix} 6 & 3 - j \\ j - 3 & 6 \end{vmatrix} = 100(36 + (3 - j)^2)$$

$$= 100(36 + 9 - 1 - 6j)$$

$$= 4400 - 600j = 4440 \angle -7.77^\circ$$

$$N_1 = \begin{vmatrix} 10 & 30 - j10 \\ 0 & 60 \end{vmatrix} = 100 \begin{vmatrix} 1 & 3 - j \\ 0 & 6 \end{vmatrix} = 100(6 - 0) = 600 \angle 0^\circ$$

$$N_2 = \begin{vmatrix} 60 & 10 \\ -(30 - j10) & 0 \end{vmatrix} = 100 \begin{vmatrix} 6 & 1 \\ -(3 - j) & 0 \end{vmatrix} = 100(0 + 3 - j)$$

$$= 300 - j300 = 424 \angle -45^\circ$$

$$\therefore I_1 = \frac{N_1}{D} = \frac{600 \angle 0^\circ}{4440 \angle -7.77^\circ} = 0.135 \angle 7.77^\circ \text{ A.}$$

$$I_2 = \frac{N_2}{D} = \frac{424 \angle -45^\circ}{4440 \angle -7.77^\circ} = 0.0955 \angle -37.23^\circ \text{ A.}$$

$$\frac{Z_s}{Z_R} = e^r = e^{\alpha + j\beta}$$

$$\therefore \frac{0.135 \angle 7.71}{0.955 \angle 37.23} = e^{\alpha} \cdot e^{j\beta}$$

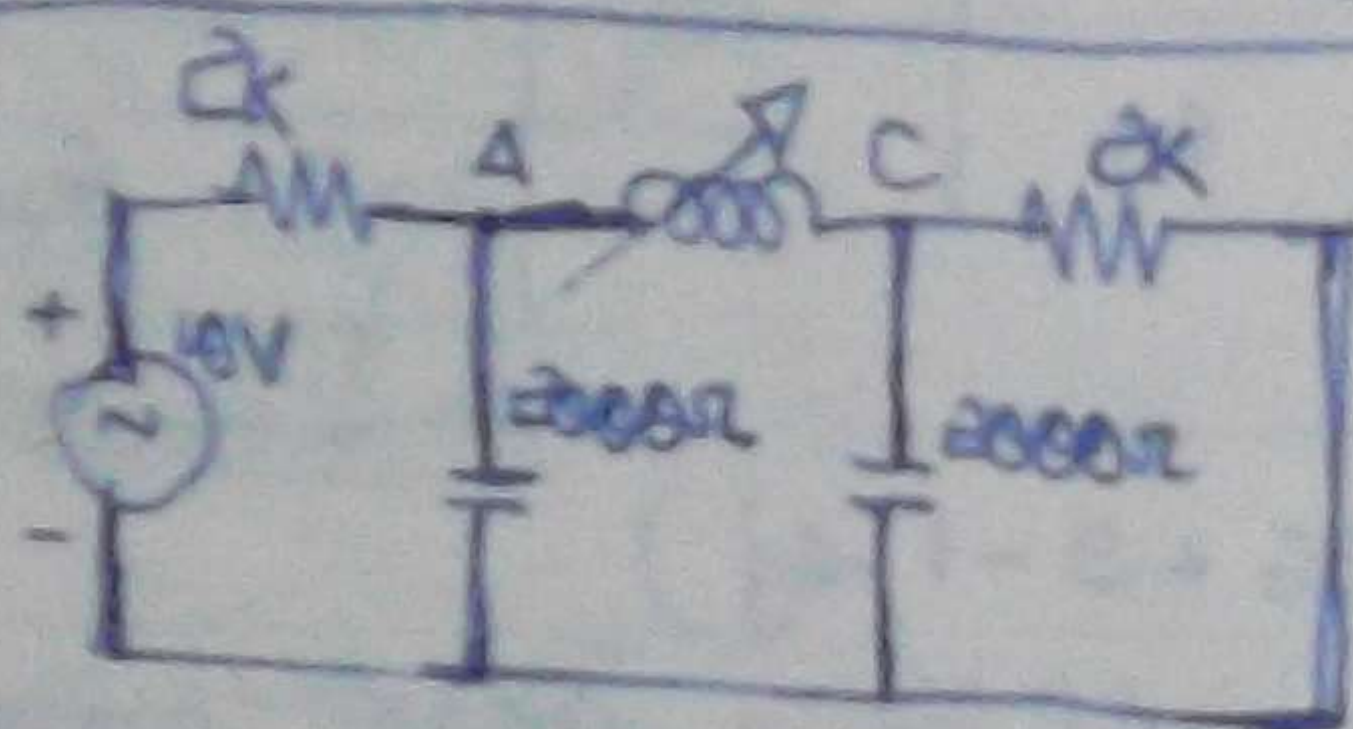
$$\therefore e^{\alpha} = 0.14135 = e^{0.346} \Rightarrow \alpha = 0.346 \text{ Nepers.}$$

$$e^{j\beta} = \frac{7.71 - 37.23}{1.1} \Rightarrow \beta = \frac{-29.46^\circ}{180} = 0.514 \text{ Rad.}$$

cam? $\frac{1}{\omega} \frac{d\omega}{d\omega} = 0.509 \text{ dB.}$

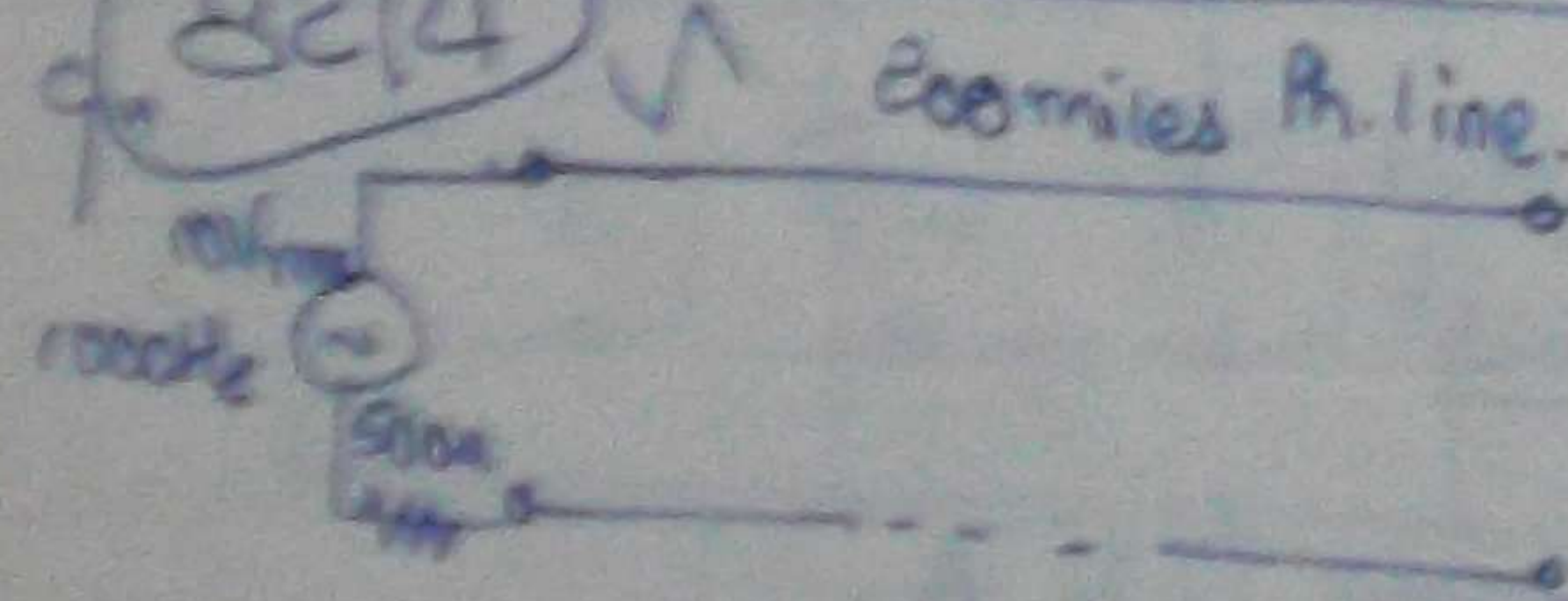
82/105

AC of Thevenin's Eq Ckt. = ?



AC of inductor max. voltage X_L ?
 max. voltage = ?
 max. power mode: ω ?

82/14



79 14.0 V

Z_0 properly terminated.

$$Z_0 = 683 - j188 \Omega, r = 0.0074 + j0.0550 / \text{mile.}$$

(m) V_s, Z_s, P_s (a) V_L, Z_L, P_R given

82/5B

$R_K = 500 \Omega$ line.

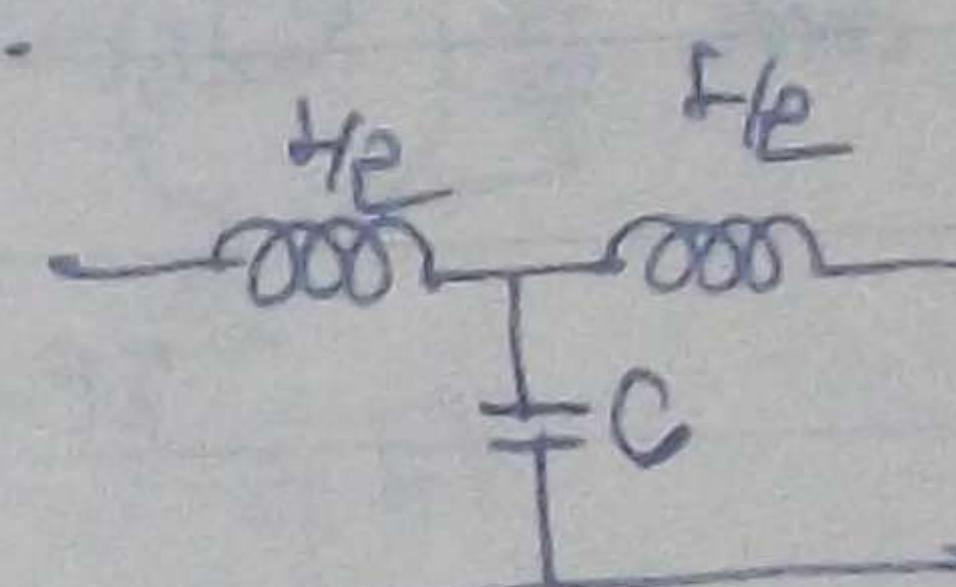
Low pass composite filter design.

$$f_c = 4000 \text{ Hz.}$$

$$f_{o1} = 4500 \text{ Hz, } f_{o2} = 5000 \text{ Hz} \leftarrow \text{m-sections}$$

* $f_c = 4000 \text{ Hz}$ $R_K = 500 \Omega$ LPF design.

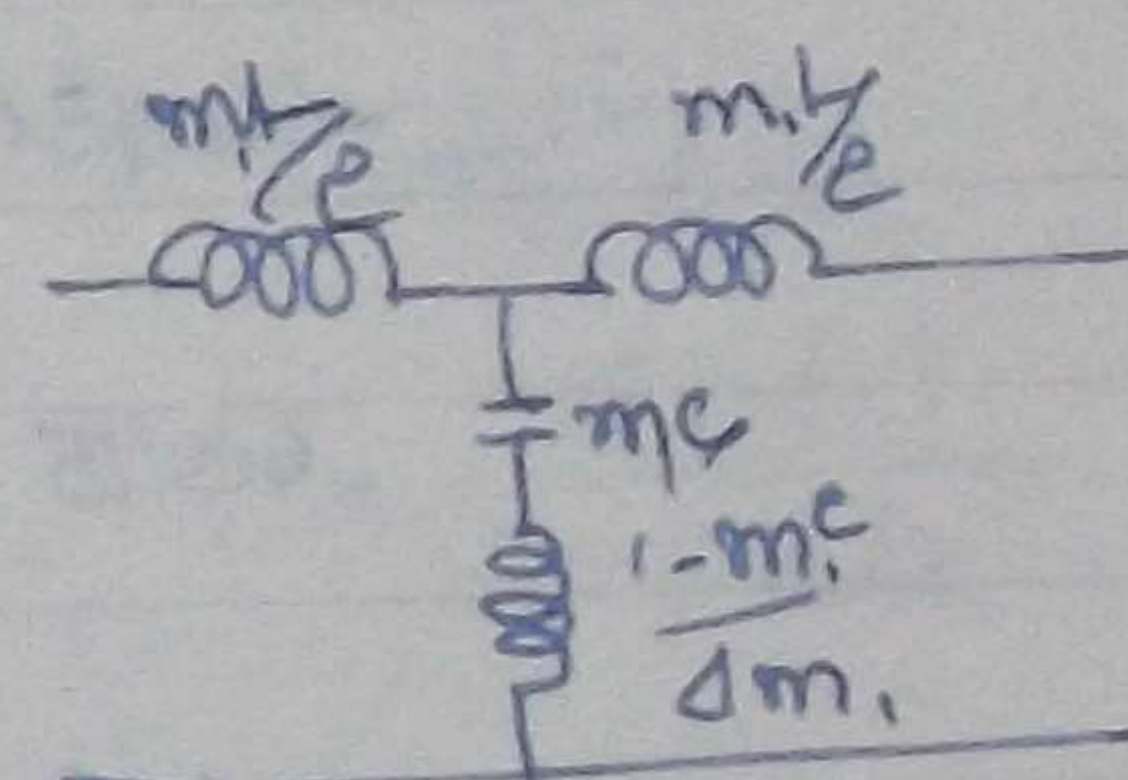
$$L = \frac{R_K}{\pi f_c}, C = \frac{1}{\pi f_c R_K}$$



* $f_{o1} = 4500 \text{ Hz}$ m-derived section.

$$m_1 = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_{o1}}\right)^2}$$

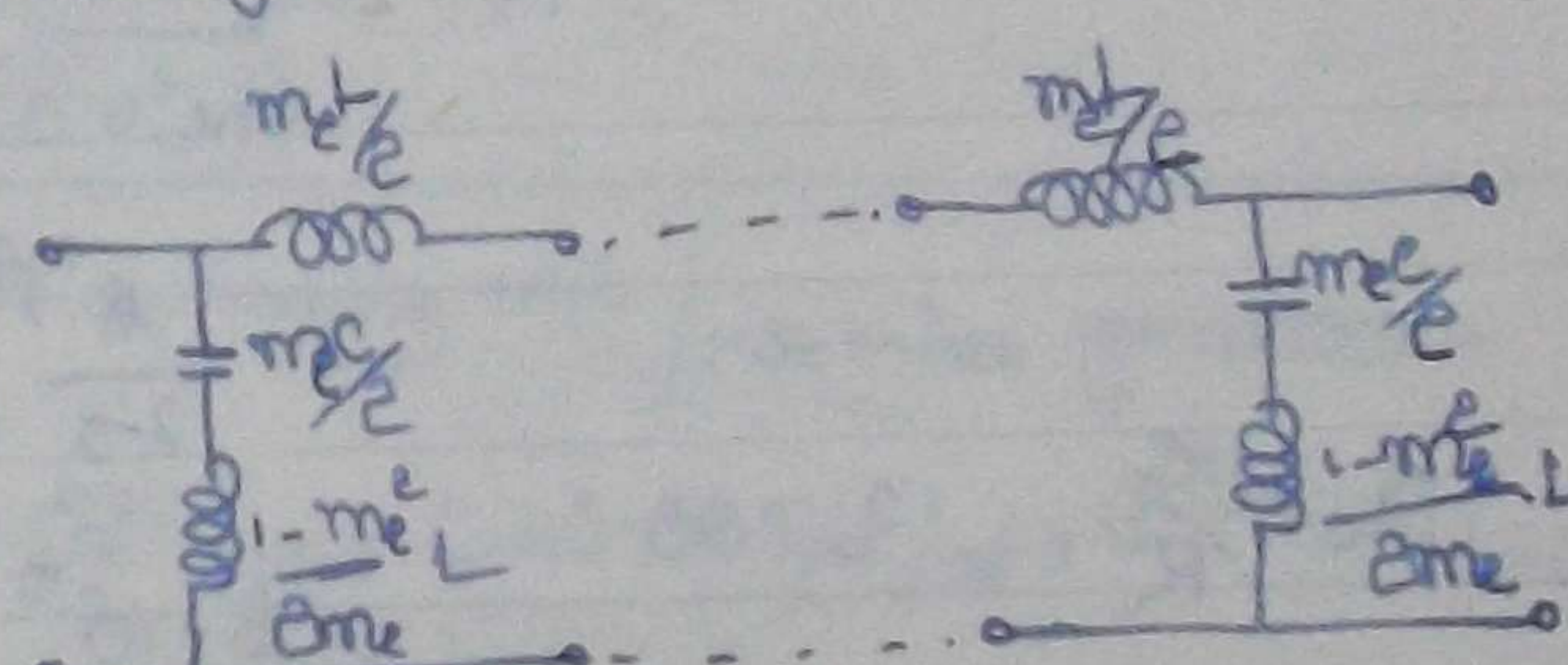
$$m_1 L, m_1 C, \left(\frac{1-m_1^2}{1-m_1}\right) L$$



* $f_{o2} = 5000 \text{ Hz}$ $\frac{1}{2}$ m-derived section

$$m_2 = \sqrt{1 - \left(\frac{f_c}{f_{o2}}\right)^2}$$

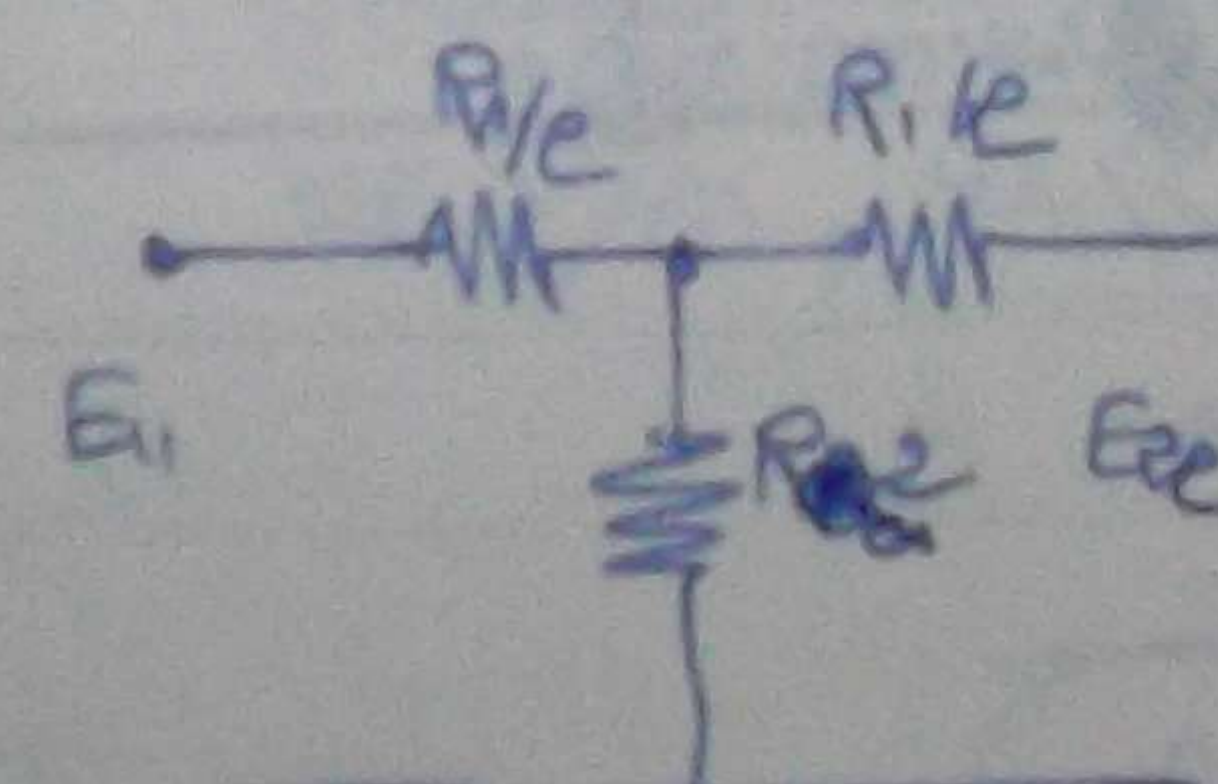
$$m_2 L, m_2 C, \frac{1-m_2^2}{2m_2} L$$



81/3A

$R_K = 600 \Omega$, Ph. line.

15 db loss sym. T section pad



$$15 \text{ db} = 20 \log \frac{E_{11}}{E_{22}} = 20 \log \frac{R_K + R_2}{R_K - R_2}$$

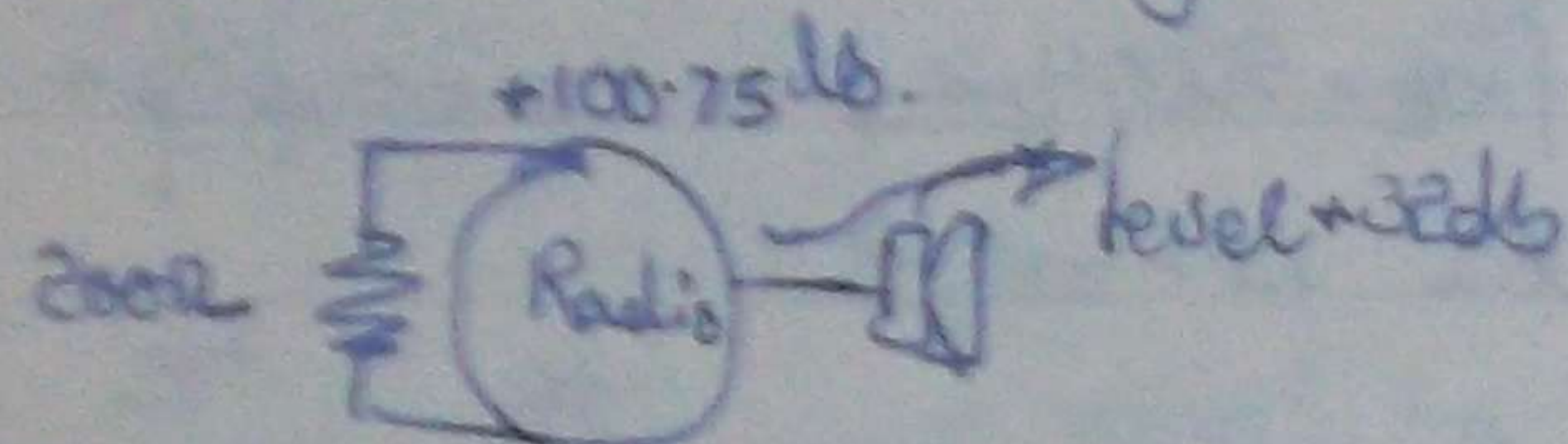
R_1 given

$$\Rightarrow R_K = \sqrt{R_1 R_2 + \frac{R_1^2}{4}}$$

81/38

Radio i/p $Z = 200\Omega \rightarrow \text{gain} = 100.75 \text{ dB}$
 SRK power level $+32 \text{ dB}$.

Rx i/p induced signal V_z ?



$$\text{i/p power level} = 32 - 100.75 = -68.75 \text{ dB}$$

$$\therefore -68.75 \text{ dB} = 10 \log \frac{P_i}{6 \cdot 10^{-3}}$$

$$68.75 = 10 \log \frac{6}{P_i} \quad (P_i \text{ in mW})$$

$$\therefore P_i = \frac{6}{\text{ant. } 6.875}$$

$$= \frac{8^{0.0}}{2.5^{0.5}} \times 10^{-9} \text{ W}$$

$$P = \frac{E^2}{R}$$

$$= 8 \cdot 10^{-10} \text{ W}$$

$$\therefore V = \sqrt{P_i \cdot R} = \sqrt{8 \cdot 10^{-10} \cdot 200}$$

$$= 400 \mu\text{V} \quad \text{Ans:}$$

$$\text{cal. Vol. 2 } \boxed{P = 60 \text{ dB}} \rightarrow 60:000:3325$$

81/4

Voice Prog carrier telegraph system.

carrier freq $= 1020 \text{ Hz} \rightarrow \text{channel}$

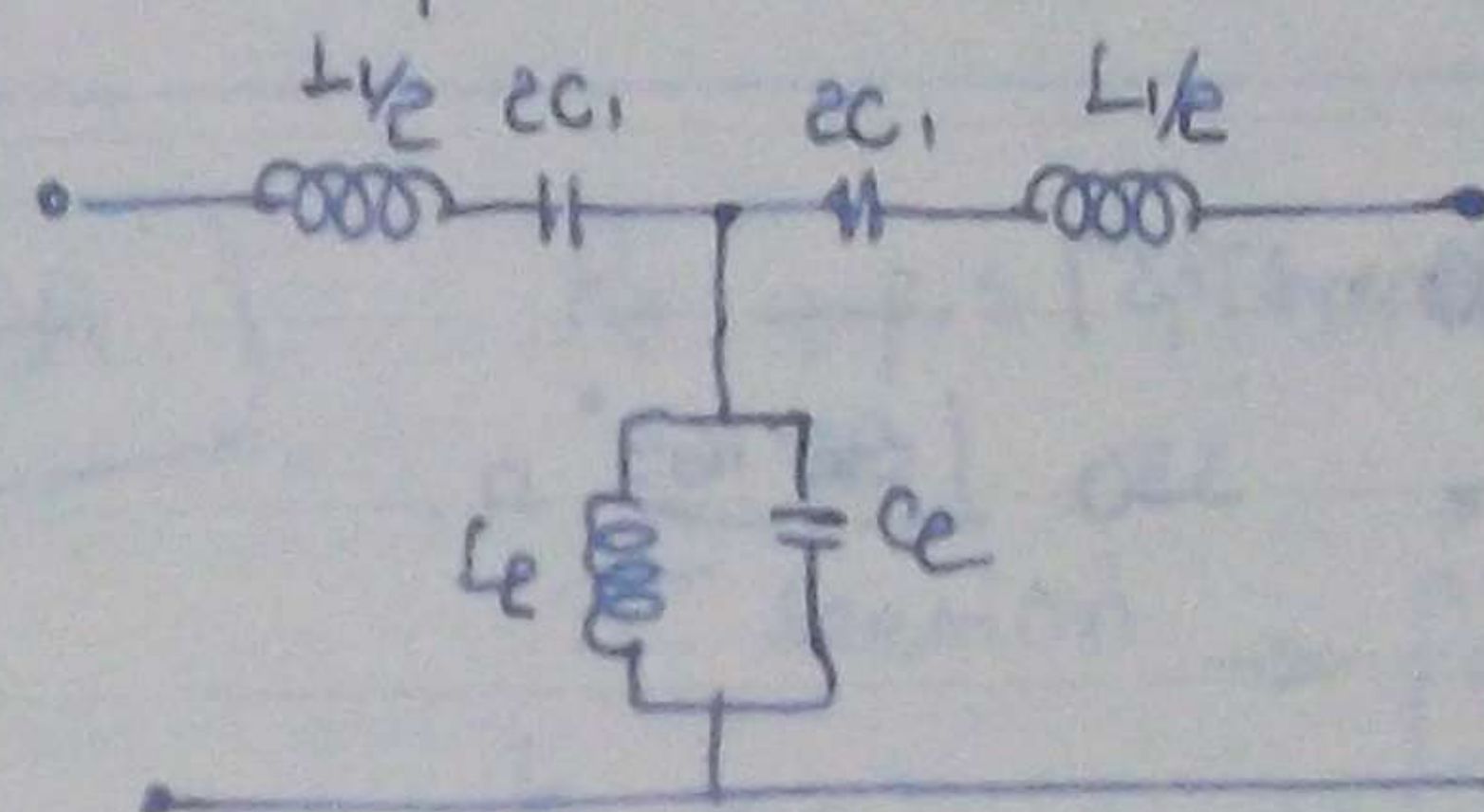
K - BPF design. bandwidth of channel $= 80 \text{ Hz}$

line $R_k = 500\Omega$

$f_{\text{car.}} = 10, f_{\text{carrier}} = 40$

$$f_1 = 1020 - 40 = 980 \text{ Hz}$$

$$f_2 = 1020 + 40 = 1060 \text{ Hz}$$



$$L_1 = \frac{R_k}{\pi(f_2 - f_1)}$$

$$C_2 = \frac{1}{\pi(f_2 - f_1)R_k}$$

$$C_1 = \frac{(f_2 - f_1)}{4\pi f_1 f_2 R_k}$$

$$R_k^e = \frac{L_1}{C_2} = \frac{L_c}{C_1}$$

$$L_2 = \frac{(f_2 - f_1)R_k}{4\pi f_1 f_2}$$

79/38

Cable. $2 \text{ mH} \rightarrow \text{loading coil} / 1.36 \text{ miles. } \text{on } 500\Omega$

$R = 45\Omega/\text{ml}, L = 1.2 \text{ mH}/\text{ml}, C = 0.035 \mu\text{F}/\text{ml}, G = 5 \mu\text{S}/\text{ml}$

50 miles no. of attenuation $\rightarrow \text{dB. } z?$

$$\text{coil } P_f = 0.006, f = 3000 \text{ Hz} \quad \lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^3} = 100 \text{ km} = 60.9 \text{ miles}$$

Unloaded cable Voice freq. $(300 - 3000 \text{ Hz})$

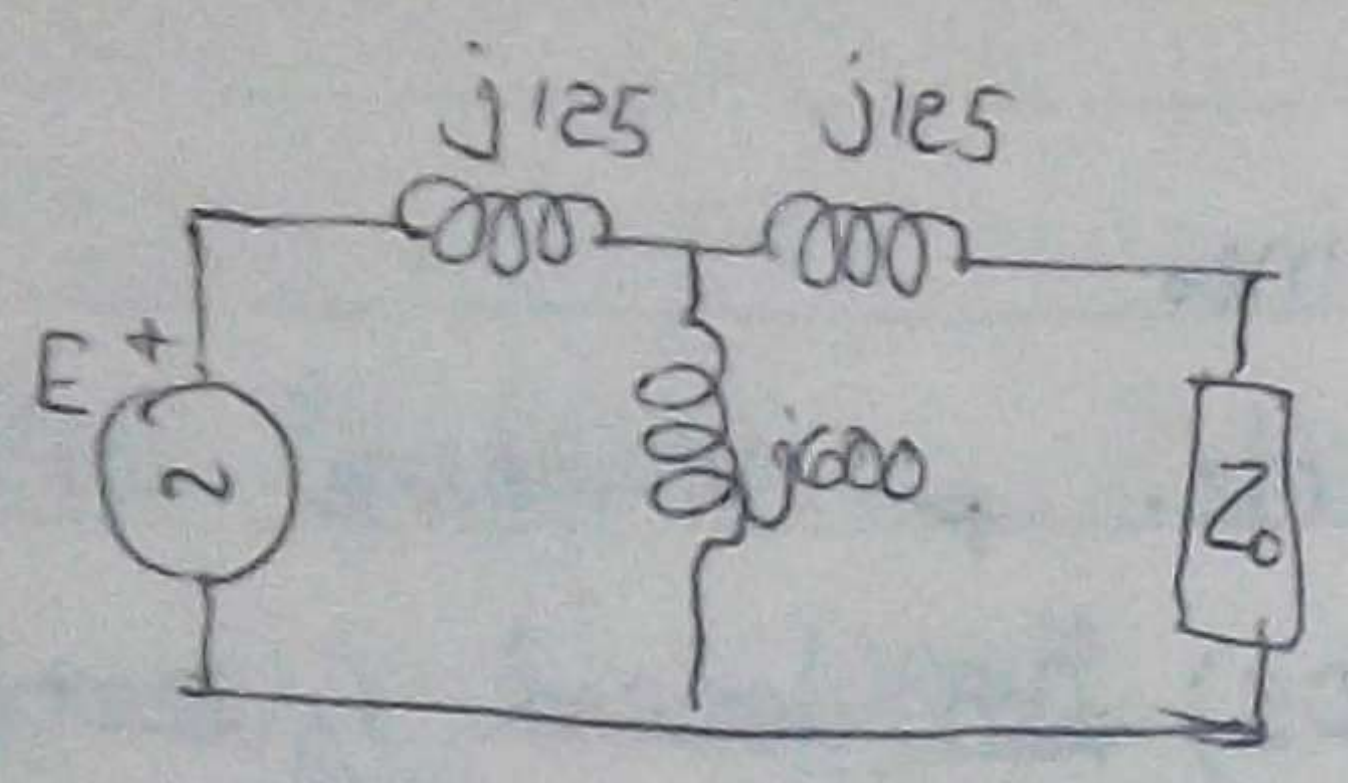
$$\omega L \gg R, \omega L \ll R$$

$$\therefore Z = \sqrt{\frac{R}{C}} = \sqrt{\frac{45 \cdot 10^{-3}}{0.035 \cdot 10^{-6}}} = 113.6 \Omega$$

$$\alpha = \sqrt{0.0002755} = 0.01661 \text{ Nepers/mile}$$

$$= 0.01661 \cdot 86.86 \cdot 50 = 7.22 \text{ dB} \quad \text{Ans:}$$

78/3A



$Z_{1/2} = j125$ $Z_2 = j600$

$$Z_0 = \sqrt{Z_1 Z_2 + \frac{Z_1^2}{4}}$$

$$= \sqrt{j125 \cdot j600 + \frac{(j125)^2}{4}}$$

$$= \sqrt{-150000 - 15625}$$

$$= j\sqrt{165625}$$

$$= j406.5 \Omega$$

625
25
15625

$\frac{E_s}{E_R} = \frac{E_1}{E_2} = e^{\gamma l}$
 တွက်ပြန်ရန်
 ပိုမိုရှင်းလင်း

$\frac{Z_1}{Z_0} = e^{\gamma} = e^{\alpha + j\beta} = 1 + \frac{Z_1}{Z_2} + \frac{Z_0}{Z_2}$

$$= 1 + \frac{j125}{j600} + \frac{j406.5}{j600}$$

$$= 1 + 0.2083 + 0.678$$

$$= 1.8863 \angle 0^\circ = 1.8863 + j0$$

$$\alpha = 0.6345 \text{ Np}, \beta = 0^\circ, \gamma = 0.6345 \angle 0^\circ$$

Vol. 1 P. 7208
DIRECT PROBLEM

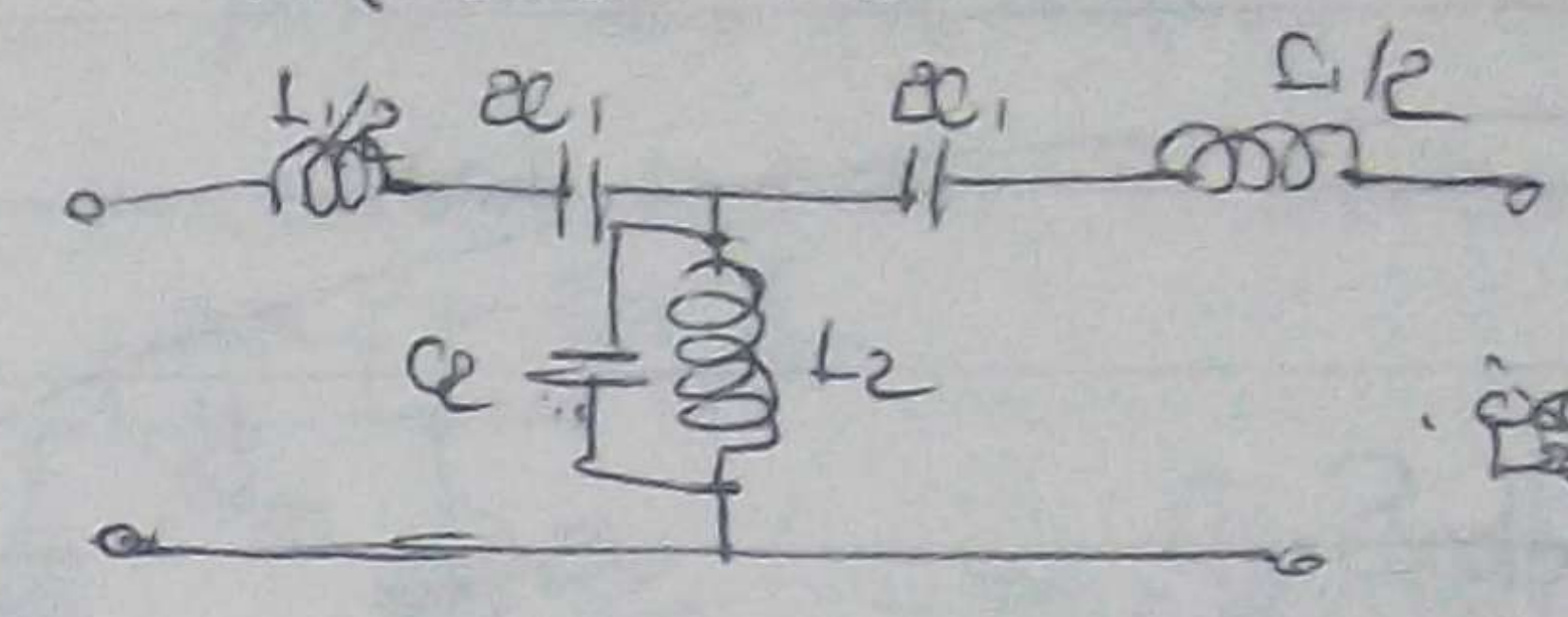
$\frac{E_1}{E_2} = e^{\gamma} = e^{\alpha + j\beta} = \frac{Z_0 + Z_1}{Z_0 - Z_1} = \frac{j406.5 + j125}{j406.5 - j125}$

$$= \frac{531.5}{281.5} = 1.888 \angle 0^\circ$$

↓
ရှင်းလင်း

78/4A

$R_k = 600 \Omega$ line T-section Filter.

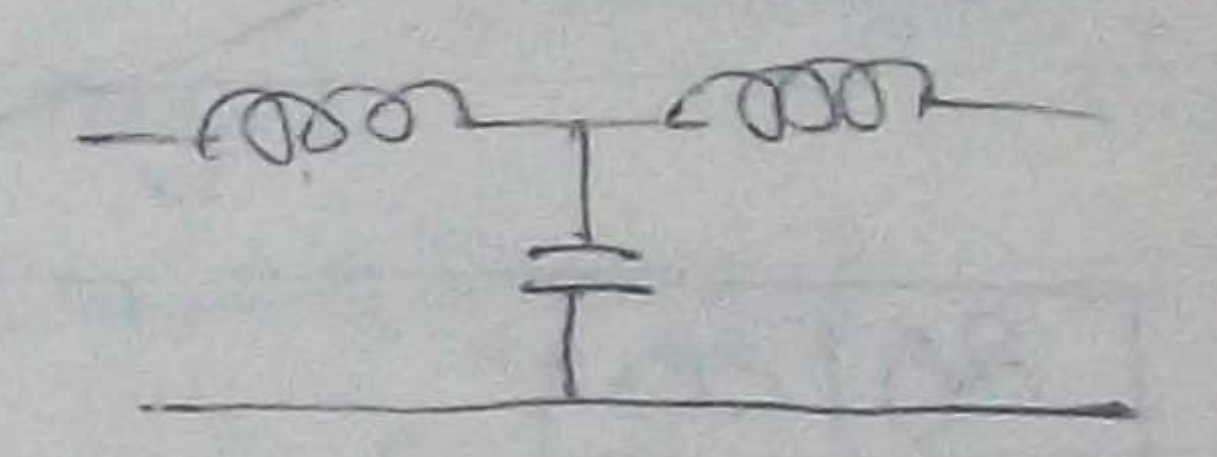


$L_{1/2} = 0.35 \text{ H}$
 $C_{1/2} = 0.5 \mu\text{F}$

$R_k = \frac{L_1}{C} = \frac{L_2}{C_1} \rightarrow$ elements = ? Filter Type = ? & det = ?
 CHUDPLAY

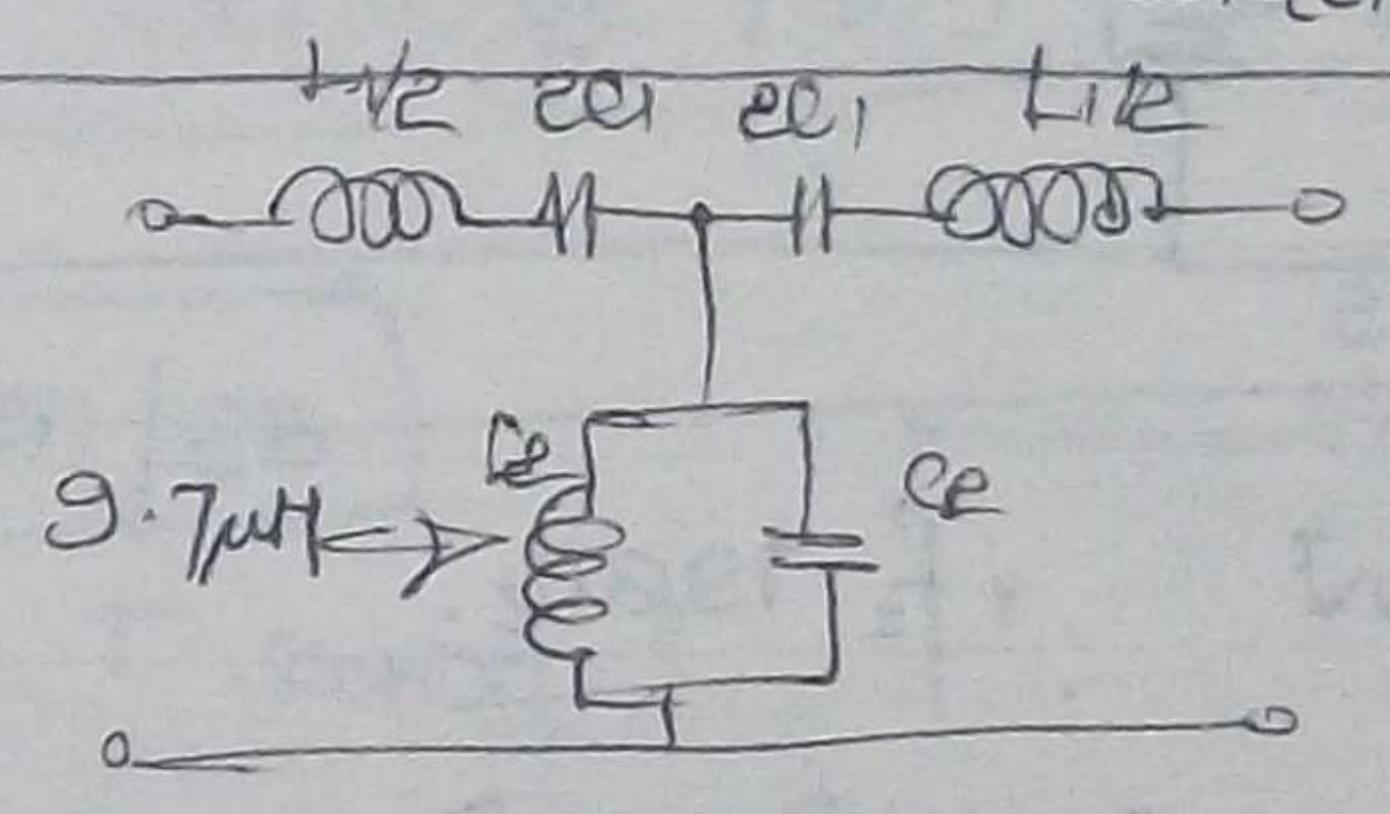
4B

$f_1 = \frac{1}{\pi \sqrt{L_1 C_1}}, f_2 = \frac{1}{4\pi \sqrt{L_2 C_2}}$
 $f_r = \sqrt{f_1 f_2}$



$f_1 = ? f_2 = ? f_r = ?$ $f_c = \frac{1}{\pi \sqrt{L_1 C_1}}$

78/5A



$f_1 = 120 \text{ kHz}, f_2 = 123 \text{ kHz}$
 k - BPF.

design.
 $L_2 = \frac{R_k (f_2 - f_1)}{4\pi f_1 f_2}$

သုံးခု L_1, C_1, C_2 တွေကို

5B $f = 500 \text{ kHz}$ cable line. $R = 37 \Omega, L = 0.5 \text{ mH}$
 $C = 2800 \mu\text{F}, c = 0.202 \mu\text{F} / \text{nautical miles}$

Loaded Voice Freq & Unloaded H.F.

$\alpha = R_k \sqrt{C/L} + \frac{1}{2} \sqrt{L/C}, \beta = \omega \sqrt{LC}$

Unloaded wire freq

only for cable lines.

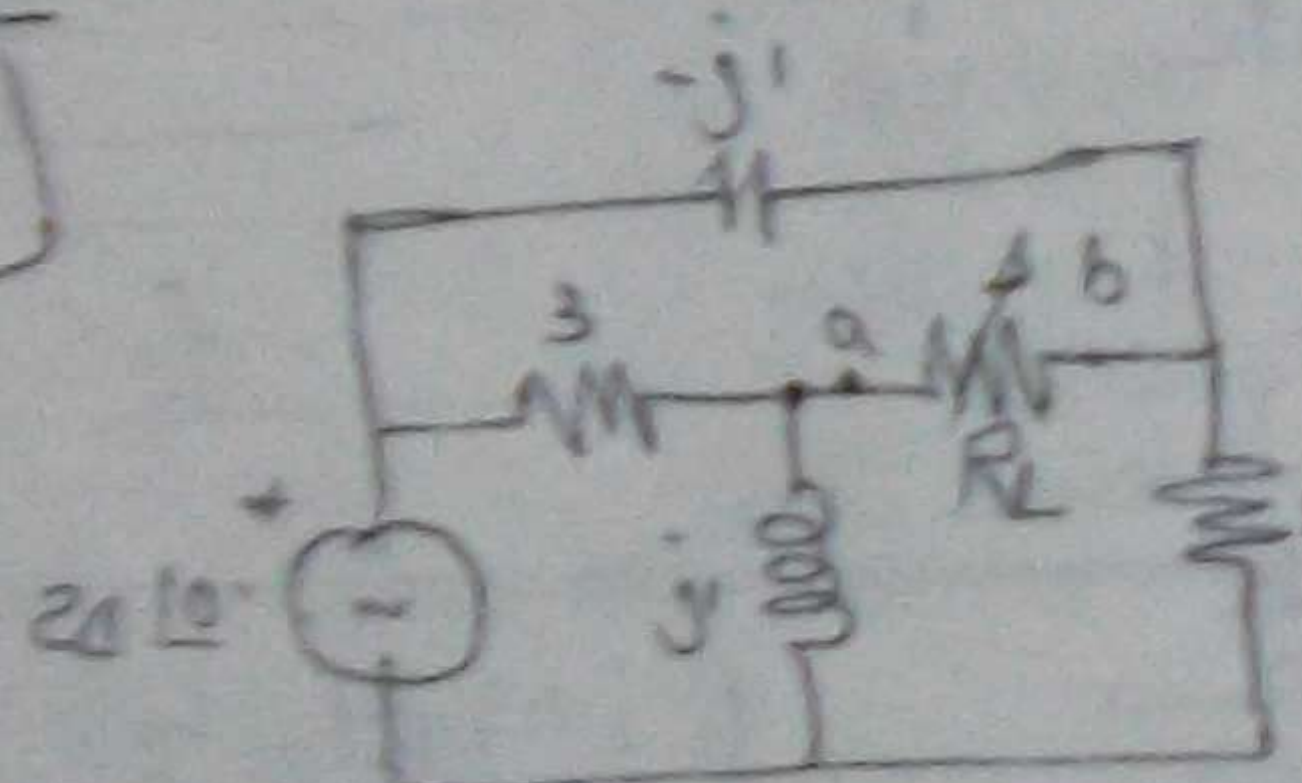
voice?

မေးခွန်းများကို ဖြေဆိုပါ။

အောက်ပါကိရိယာများကို ဖြေဆိုပါ။

ကိရိယာများကို ဖြေဆိုပါ။

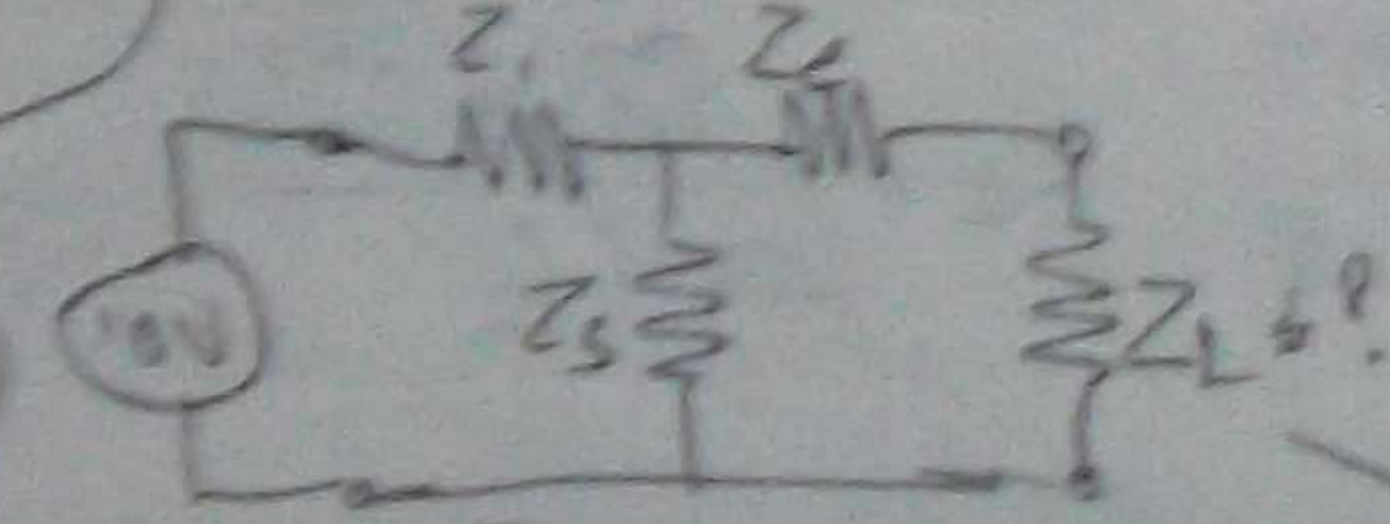
80/28



R_L မှာ max. power ရရှိရန် $R_L = ?$
max. Power = ?

80/3

1 terminal N/W, $f_c = 796 \text{ Hz}$.



$Z_{1oc}, Z_{2oc}, Z_{3oc}$ များကို
ရှာပါ။ Z_1, Z_2, Z_3 များကို

ကိရိယာများ Thevenin ဖြစ်အောင် ရှာပါ။ max. Power ရှာပါ။

80/4A

$Z_{1e} = 200\Omega, Z_e = j1000\Omega$.

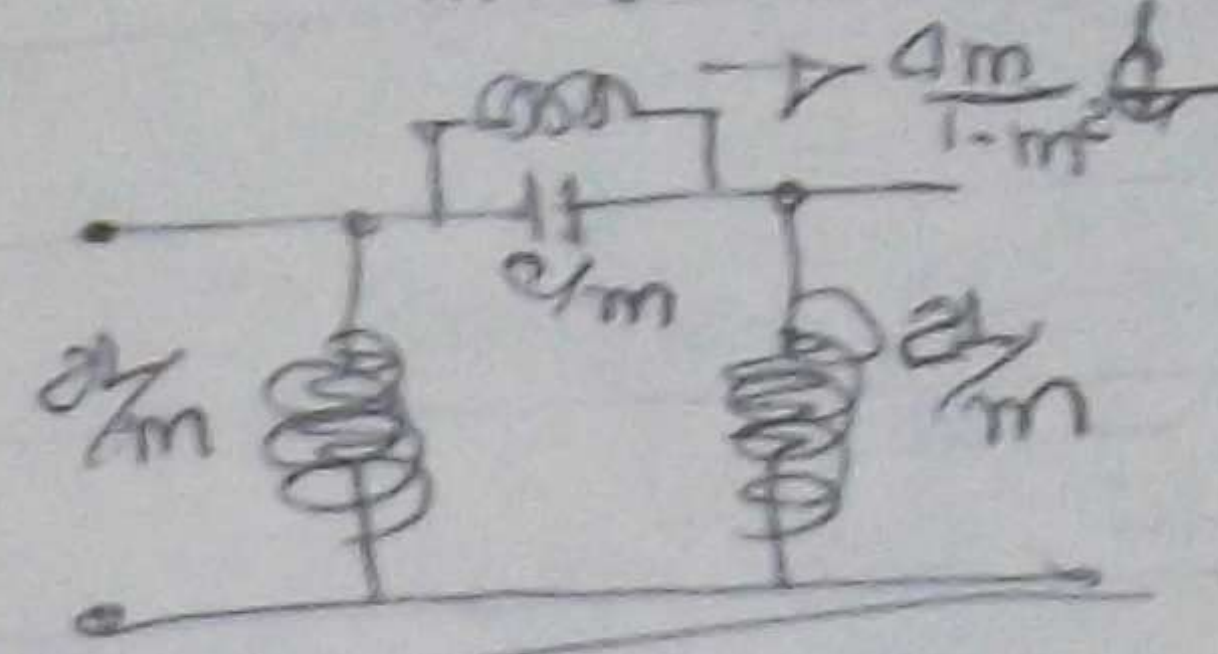
Z_{2e} မှာ

$\frac{Z_{1e}}{Z_{2e}}$ မှာ မှန်ကန်စွာ ရှာပါ။

80/4B

$f_c = 10 \text{ kHz}, R_k = 2000\Omega, m = 0.35, f_{\omega} = ?$

m-derived H.P.F. π section.



→ ကိရိယာကို ရှာပါ။ အကယ်၍ 3845

80/5B

Composite L.P.F. $R_k = 2000\Omega$

$f_c = 1000 \text{ Hz}, f_{\omega 1} = 1050 \text{ Hz}$ (m ရှာ)

$f_{\omega 2} = 1250 \text{ Hz}$ (m = 0.6) ရှာပါ။

design it! 2 m-ရှာပါ 25% above f_c ရှာပါ။

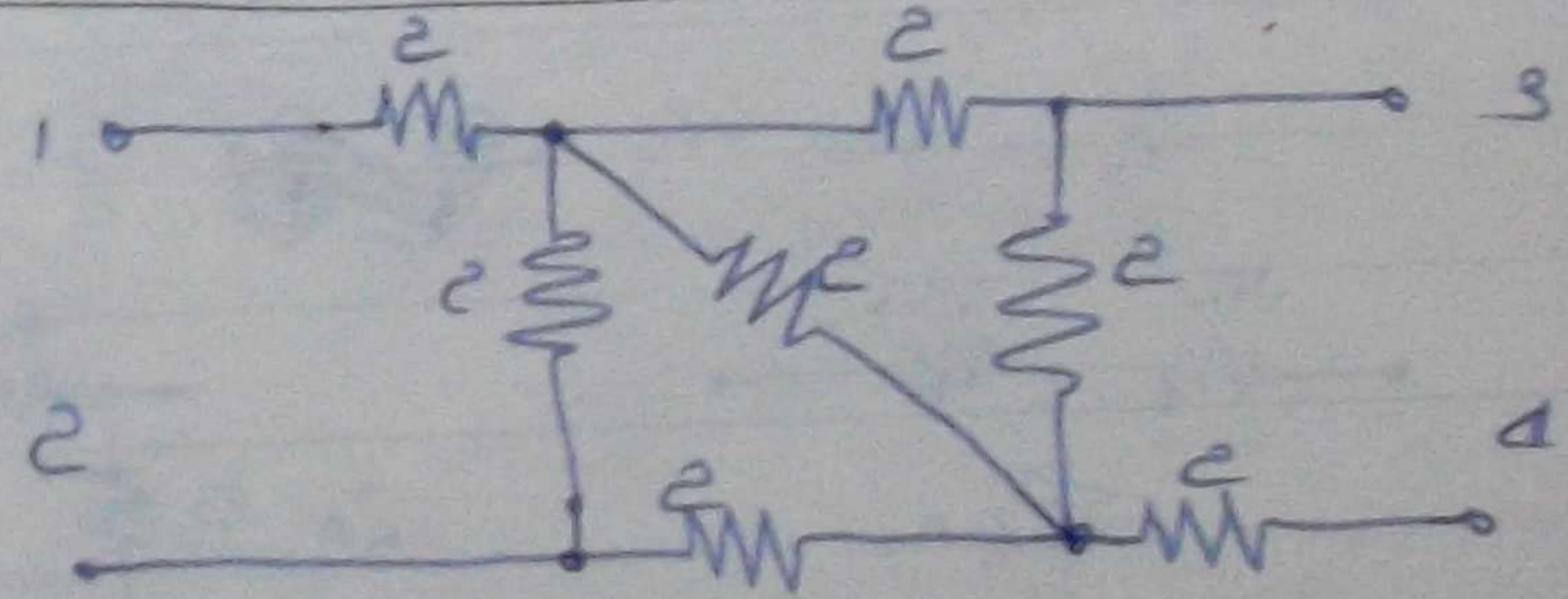
80/5B ရှာပါ 79/5

ကိရိယာများ ဖြေဆိုပါ။

83/TERM/2B

Eq. T section = ?

Eq. π section = ?



$$Z'_{1oc} = \frac{1 \times 2}{1+2} + 2 = \frac{1}{3} + 2 = \frac{7}{3} \Omega$$

$$Z_{1oc} = 2 + \frac{\frac{7}{3} \times 2}{\frac{7}{3} + 2} = 2 + \frac{\frac{14}{3}}{\frac{13}{3}} = 2 + \frac{14}{13} = \frac{40}{13} \Omega$$

$$Z'_{1sc} = \frac{3 \times 2}{3+2} + 2 = \frac{6}{5} + 2 = \frac{16}{5} \Omega$$

$$Z_{1sc} = \frac{\frac{16}{5} \times 2}{\frac{16}{5} + 2} + 2 = \frac{\frac{32}{5}}{\frac{26}{5}} + 2 = \frac{32}{26} + 2 = \frac{42}{13} \Omega$$

$$Z_3 = \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})}$$

$$Z_{oc} = 2 + \frac{4 \times 2}{4+2} = \frac{10}{3} \Omega$$

$$\therefore Z_{sc} = 2 + \frac{\frac{10}{3} \times 2}{\frac{10}{3} + 2} = 2 + \frac{20}{16} = \frac{13}{4} \Omega$$

$$Z_3 = \sqrt{Z_{oc}(Z_{oc} - Z_{sc})}$$

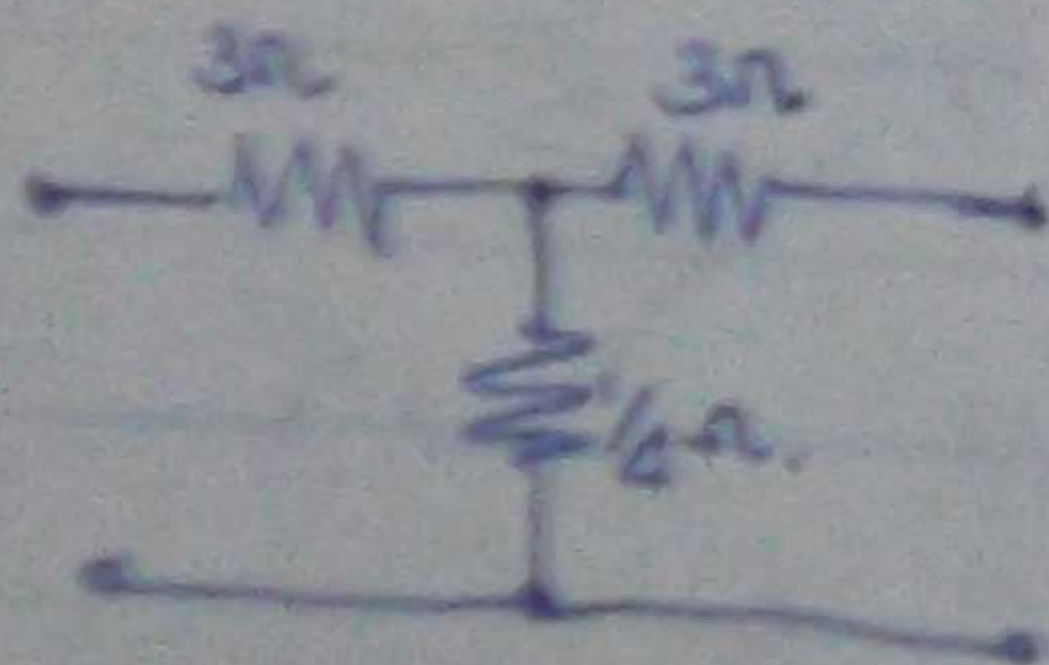
$$= \sqrt{\frac{13}{4} \left(\frac{13}{4} - \frac{10}{3} \right)}$$

$$= \sqrt{\frac{13}{4} \times \frac{109-168}{52}}$$

$$= \frac{1}{4} \Omega$$

$$Z_1 = Z_{oc} - Z_3 = \frac{13}{4} - \frac{1}{4} = 3 \Omega$$

$$Z_2 = Z_{oc} - Z_3 = \frac{13}{4} - \frac{1}{4} = 3 \Omega$$



$$Z_A = Z_1 + Z_3 = \frac{2Z_3}{Z_2}$$

$$= 3 + \frac{1}{4} + 3 + \frac{1}{4} = \frac{13}{2}$$

$$= 6.5 \Omega$$

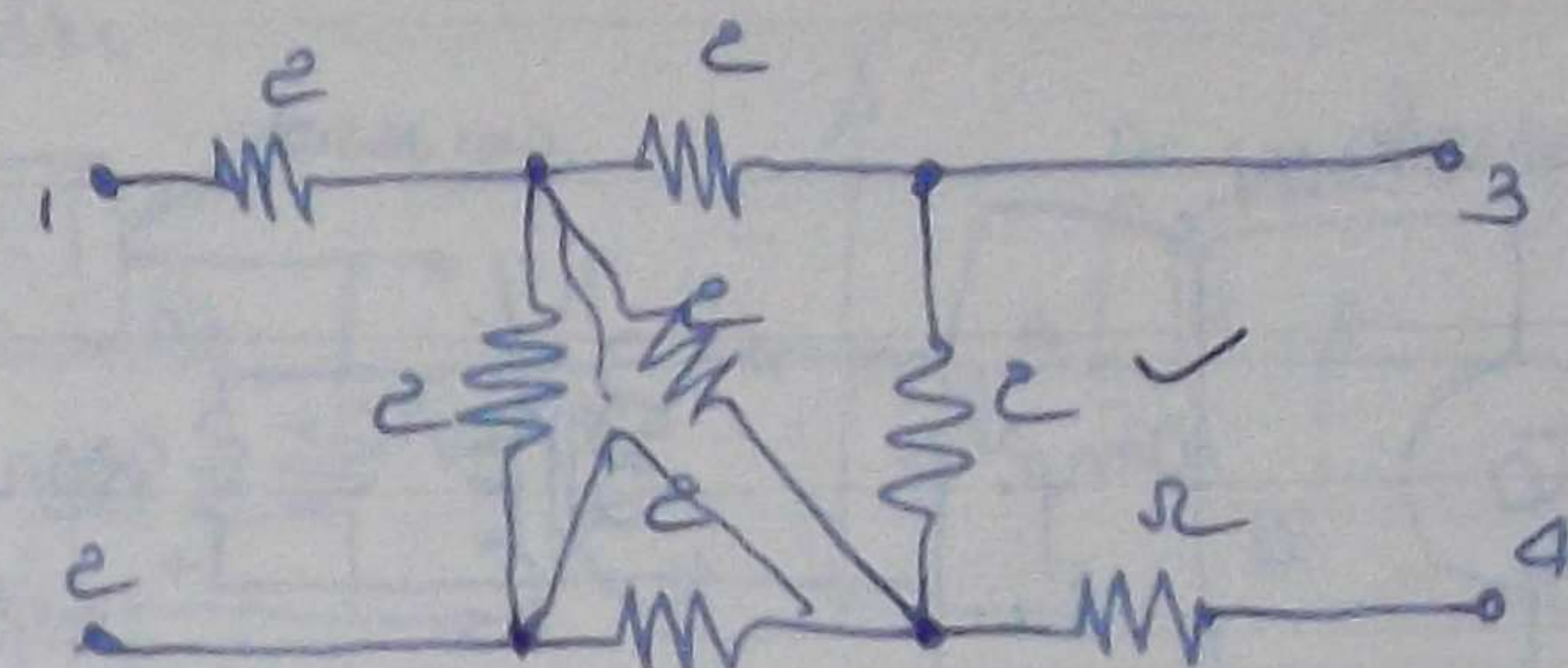
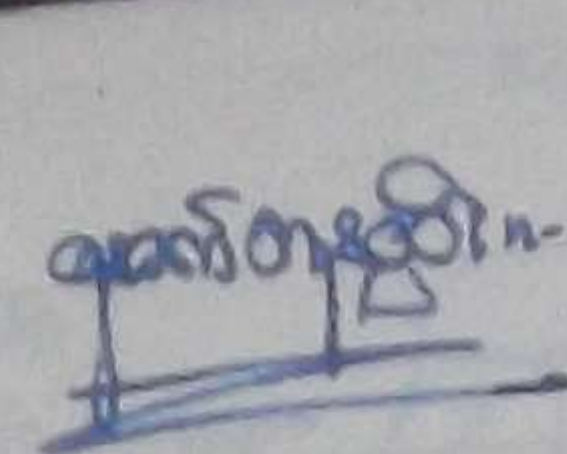
$$Z_B = Z_1 + Z_2 = \frac{2Z_2}{Z_1}$$

$$= 3 + 3 = 6 \Omega$$

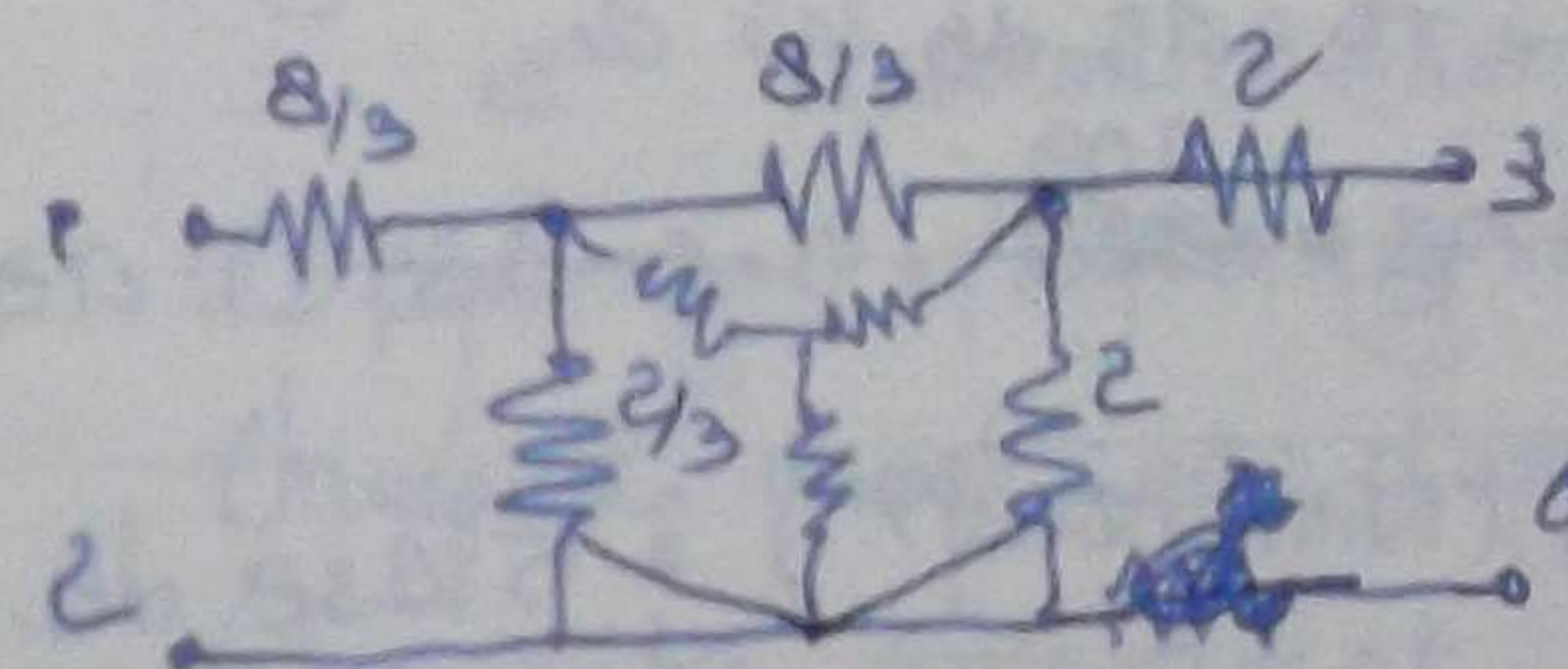
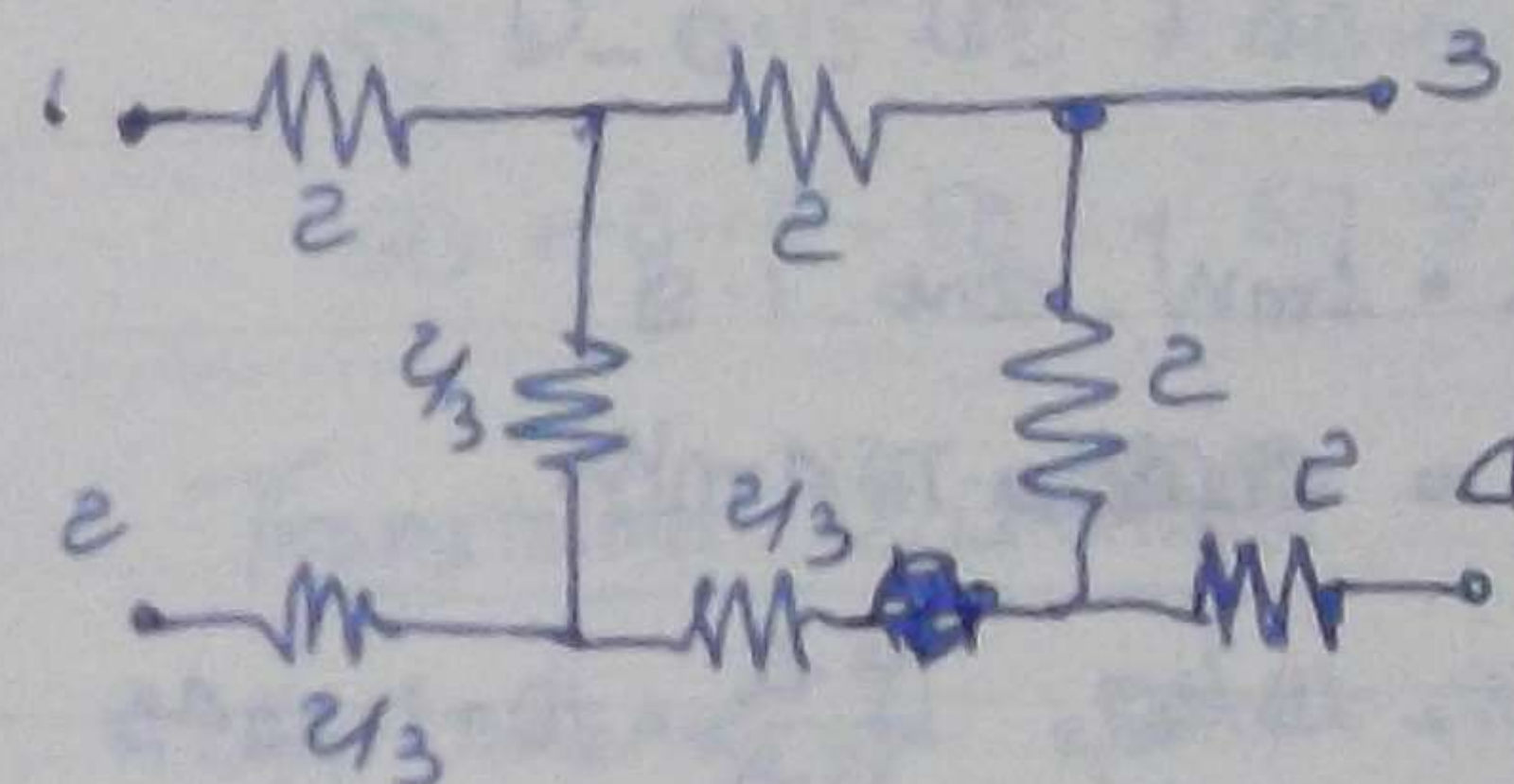
$$Z_C = Z_2 + Z_3 + \frac{Z_2 Z_3}{Z_1}$$

$$= 3 + \frac{1}{4} + 3 + \frac{1}{4} = \frac{13}{2}$$

$$= 6.5 \Omega$$



$$Z_1 = Z_2 = Z_3 = \frac{2 \times 2}{2+2+2} = \frac{2}{3} \Omega$$

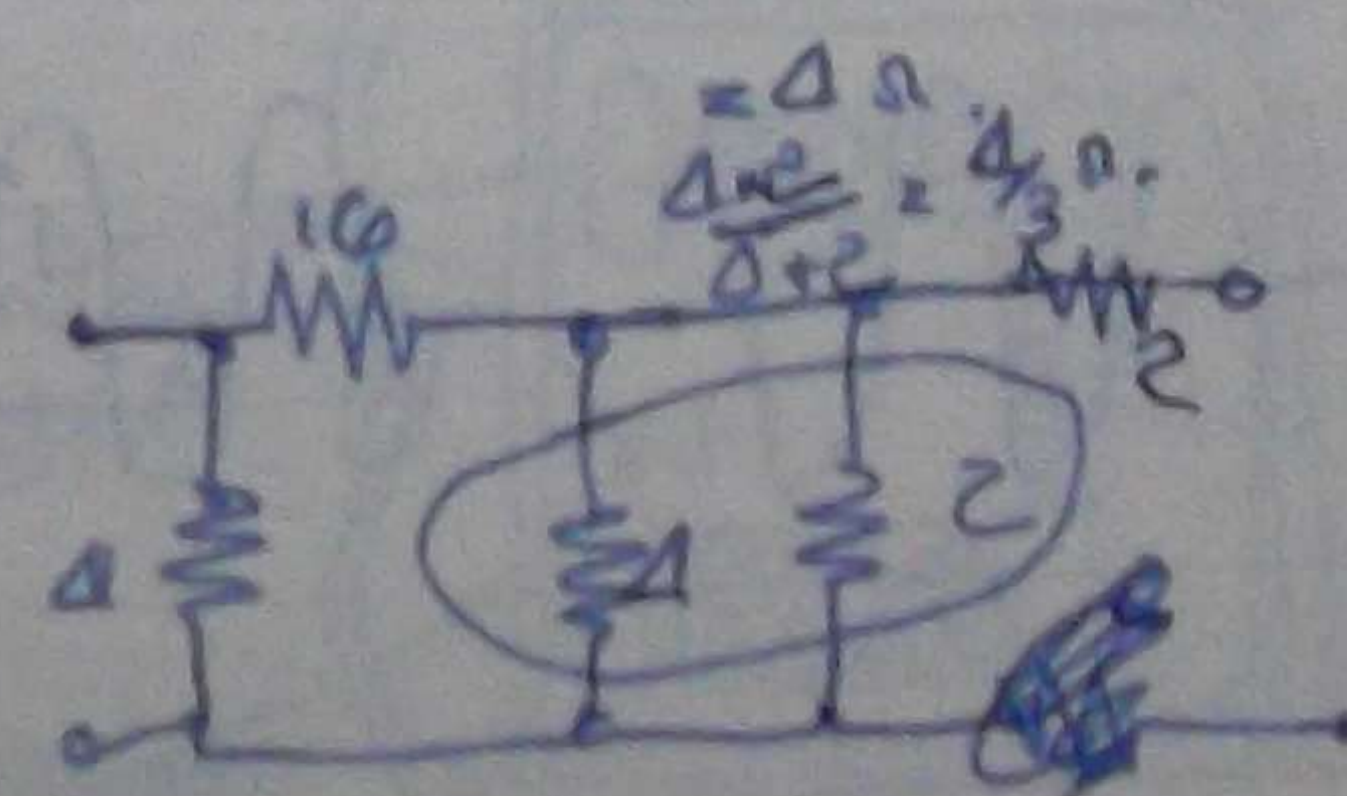


$$Z_A = \frac{8}{3} + \frac{2}{3} + \frac{8}{3} - \frac{2}{3} = \frac{16}{3}$$

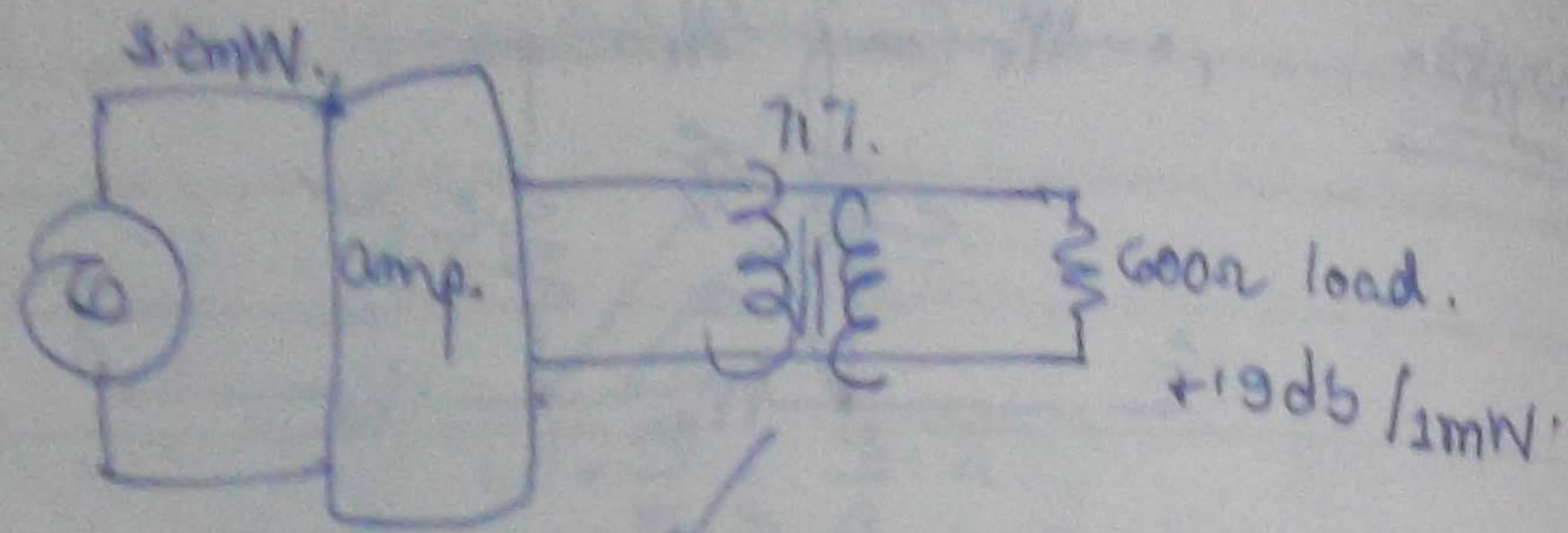
$$= \frac{16}{3} \Omega$$

$$Z_B = \frac{8}{3} + \frac{8}{3} + \frac{8}{3} - \frac{2}{3} = \frac{24}{3} = 8 \Omega$$

$$Z_C = \frac{8}{3} + \frac{2}{3} + \frac{8}{3} - \frac{2}{3} = \frac{16}{3}$$



max. amp
GA



db gain = ?
transf. db gain = ?

$$10 \log \frac{P_{out}}{P_{in}} = 19 \text{ db} \rightarrow P_{in} = 1 \text{ mW, and } 1.9$$

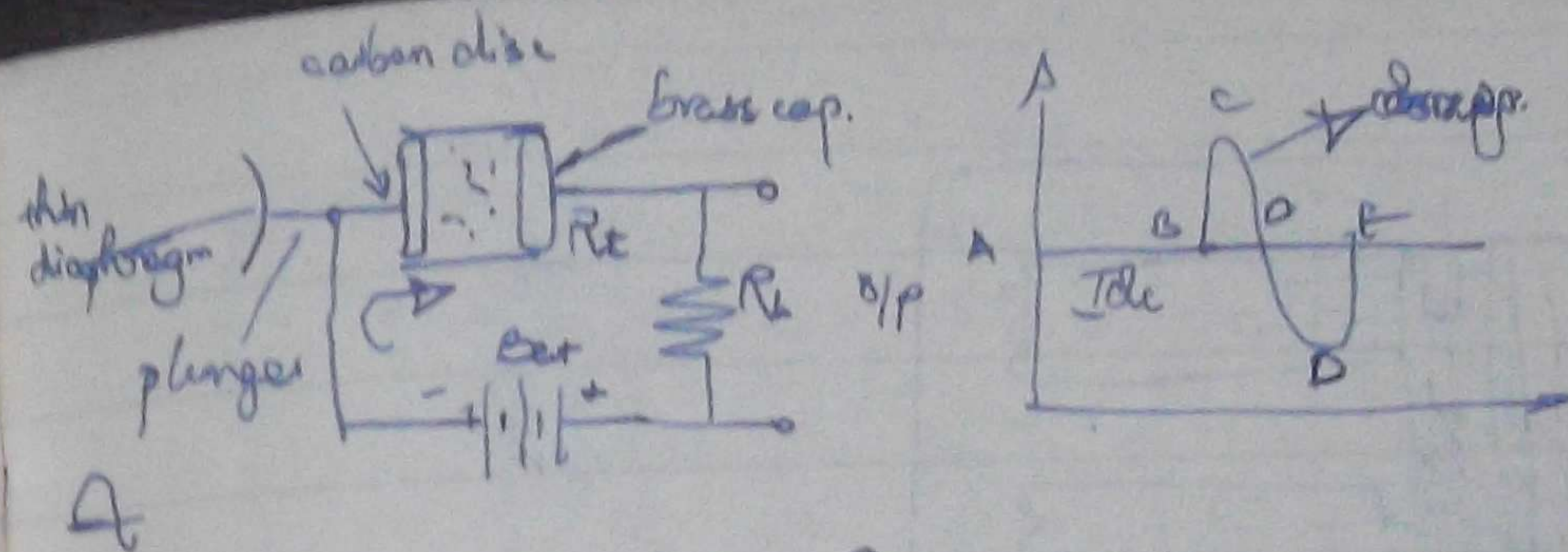
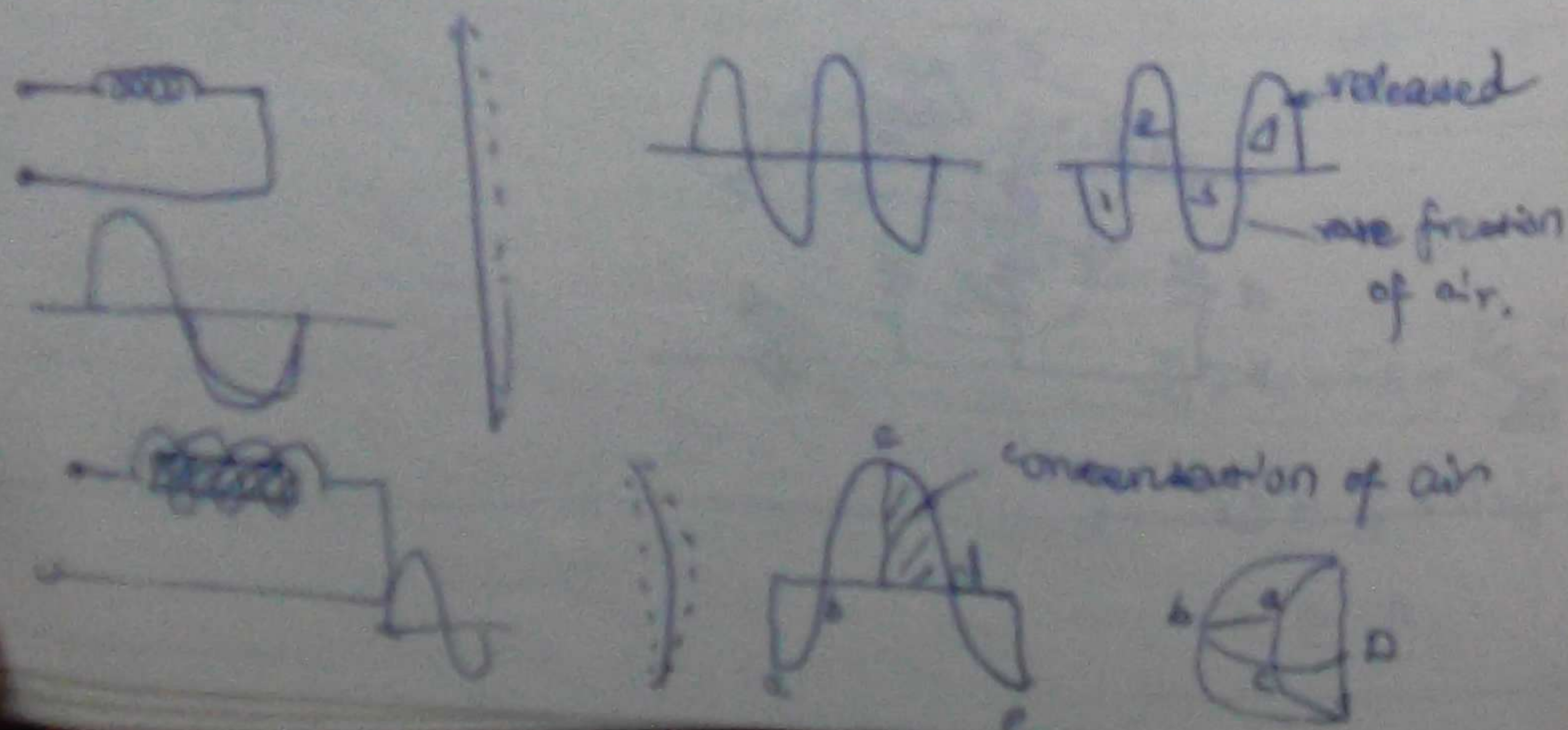
$$\therefore \text{db gain} = 10 \log \frac{79.0}{3.2} = 10 \cdot 1.3945 = 13.945 \text{ db}$$

$$\text{db gain} = 10 \log \frac{1}{0.71} = 10 \log 1.409 = 10 \cdot 0.1487 = 1.487 \text{ db}$$

$$\therefore \text{db gain (with transf)} = 15.432 \text{ db}$$

$$P_{in} = \frac{19.0}{0.71} = 26.76 \text{ mW}$$

$$\therefore \text{db} = 10 \log \frac{111.8}{3.2} = 10 \cdot 1.5433 = 15.433 \text{ db}$$



$$6V, 50 \Omega + 50 \Omega = 60 \text{ mV}$$

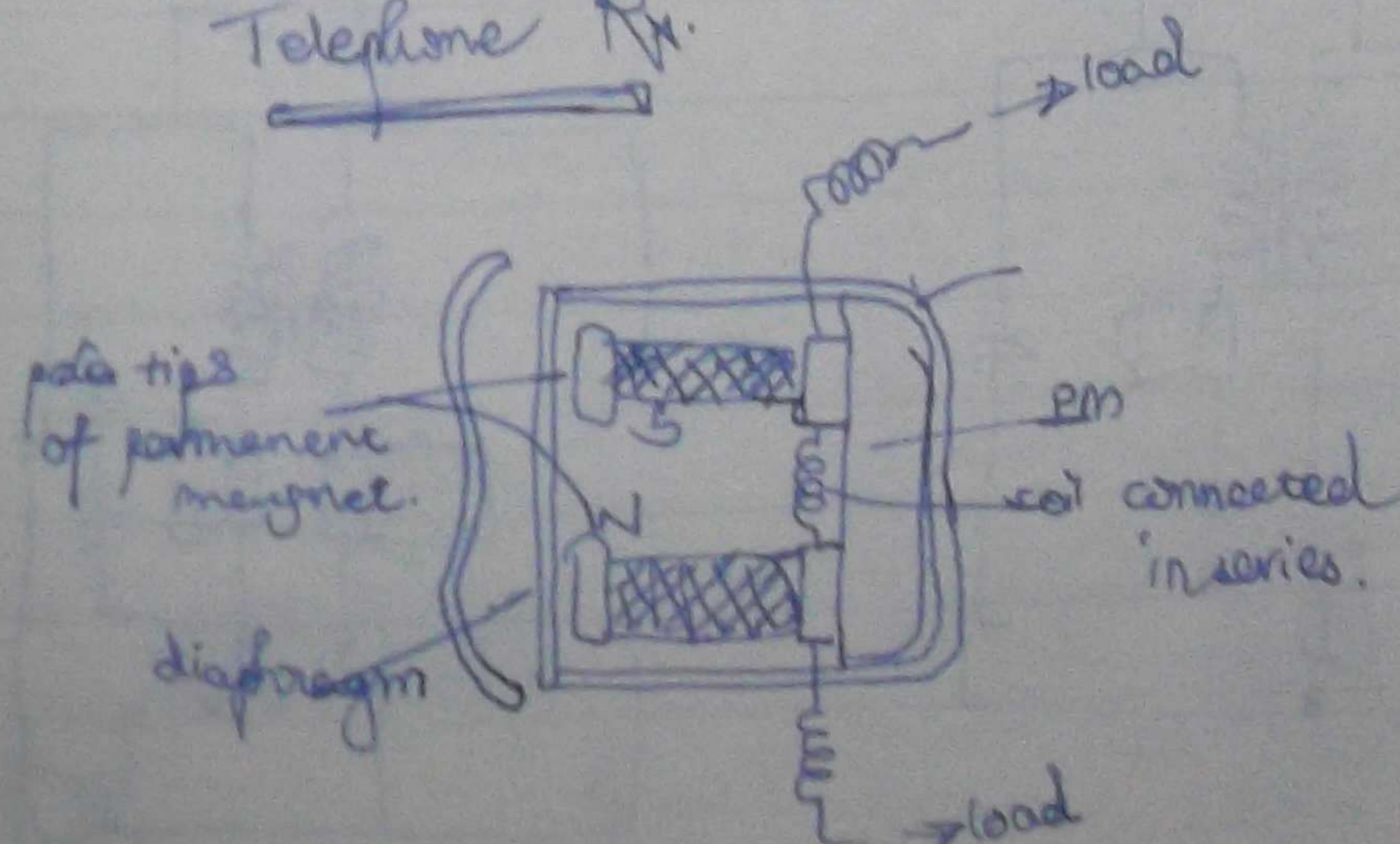
$$50 \cdot -0.15 \cdot 50 = 42.5 \rightarrow 61.8 \text{ mA} \rightarrow 4.8 \text{ mA}$$

$$50 + 0.15 \cdot 50 = 57.5 \rightarrow 55.8 \text{ mA} \rightarrow 4.2 \text{ mA}$$

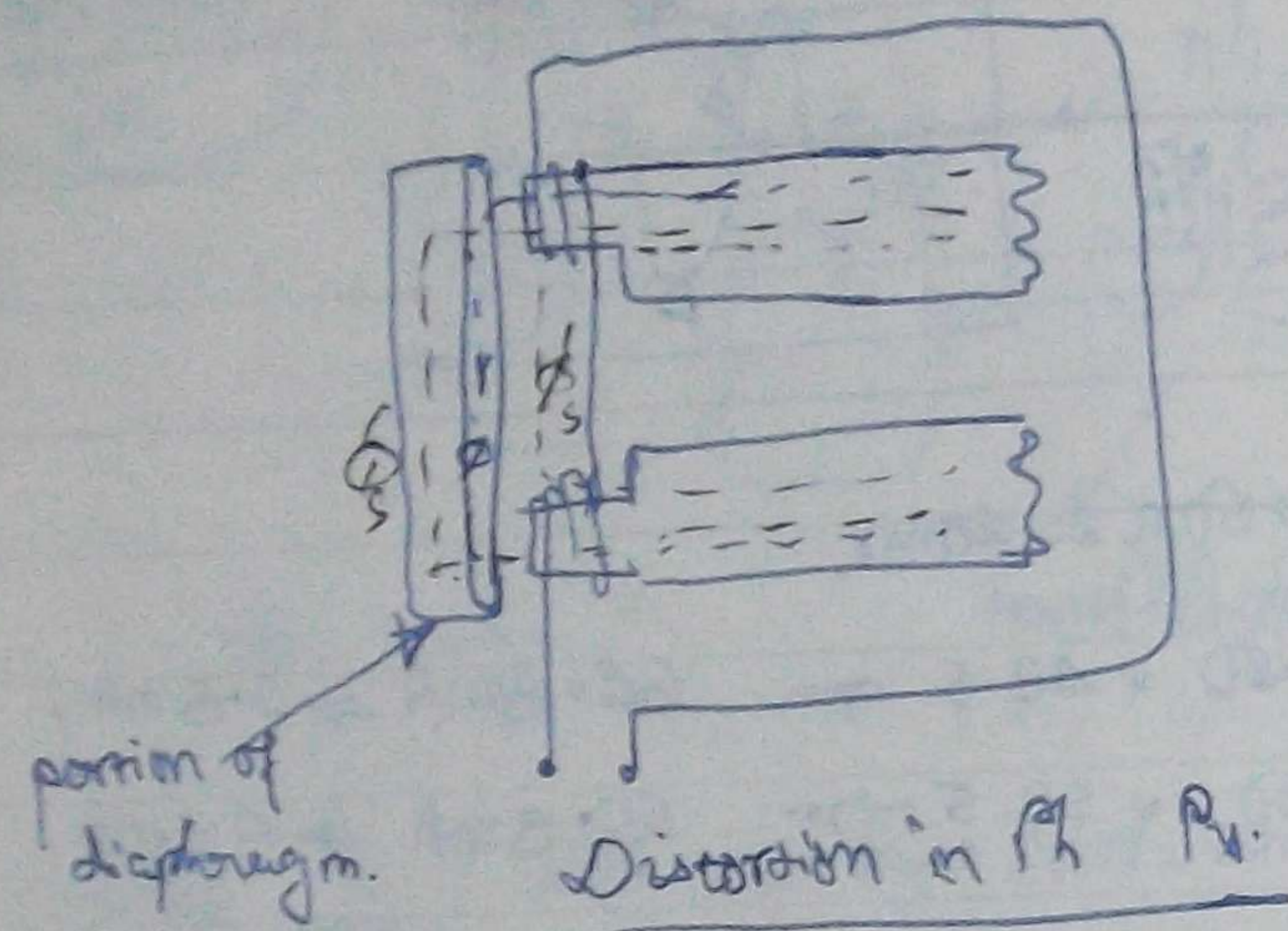
Transmitter Distortions

1. Magnitude of I_{dc} current variation (or) Harmonic Distortion.
2. Diaphragm frequency response distortion.
3. Chapped travel of diaphragm distortion.
4. Unavoidable amount of carbon granules distortion.

Telephone Rx.



Cross Sectional View of Phone Rx.



Non-linear distortion

frequency dis:

$E \propto M_g$ obs dis.

Diaphragm mechanical characteristics

