

Fundamentals of Electronics (DI01000051) - Summer 2025 Solution

મિલવ ડબગર

જૂન 12, 2025

Contents

1 પ્રશ્ન 1	4
1.1 પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]	4
1.1.1 ઉકેલ	4
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	4
કાર્ય:	4
મેમરી ટ્રીક:	4
1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]	4
1.2.1 ઉકેલ	5
પિન ડાયાગ્રામ:	5
પિન વર્ણન:	5
મેમરી ટ્રીક:	5
1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]	5
1.3.1 ઉકેલ	6
બ્લોક ડાયાગ્રામ:	6
સમજૂતી:	6
મેમરી ટ્રીક:	6
1.4 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]	6
1.4.1 ઉકેલ	6
1. એ-સ્ટેબલ મલ્ટીવાર્ફેટર (Free Running):	6
2. મોનો-સ્ટેબલ મલ્ટીવાર્ફેટર (One Shot):	7
મેમરી ટ્રીક:	7
2 પ્રશ્ન 2	7
2.1 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]	7
2.1.1 ઉકેલ	7
તફાવત:	7
મેમરી ટ્રીક:	8
2.2 પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]	8
2.2.1 ઉકેલ	8
ગણતરી:	8
પરિણામ:	8
મેમરી ટ્રીક:	8
2.3 પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]	8
2.3.1 ઉકેલ	8
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	9
કાર્ય:	9
વેવકોર્મસ:	9
મેમરી ટ્રીક:	9

2.4 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]	9
2.4.1 ઉકેલ	9
મુખ્ય મુદ્દાઓ:	9
મેમરી ટ્રીક:	9
2.5 પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]	10
2.5.1 ઉકેલ	10
1. Brown, Green, Yellow, Gold:	10
2. Grey, Blue, Brown:	10
મેમરી ટ્રીક:	10
2.6 પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]	10
2.6.1 ઉકેલ	10
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	10
કાર્ય:	11
વેવફોર્મ્સ:	11
મેમરી ટ્રીક:	11
3 પ્રશ્ન 3	11
3.1 પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]	11
3.1.1 ઉકેલ	11
મુખ્ય મુદ્દાઓ:	11
મેમરી ટ્રીક:	11
3.2 પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]	11
3.2.1 ઉકેલ	12
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	12
સમજૂતી:	12
વેવફોર્મ:	12
મેમરી ટ્રીક:	12
3.3 પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]	12
3.3.1 ઉકેલ	12
ક્લિપર સર્કિટોની ધારી:	12
1. પોઝિટિવ શાંટ ક્લિપર:	12
2. નેગેટિવ સિરીઝ ક્લિપર:	13
મેમરી ટ્રીક:	13
3.4 પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]	13
3.4.1 ઉકેલ	13
વ્યાખ્યાઓ:	13
મેમરી ટ્રીક:	13
3.5 પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]	13
3.5.1 ઉકેલ	13
વ્યાખ્યાઓ:	13
મેમરી ટ્રીક:	13
3.6 પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]	14
3.6.1 ઉકેલ	14
પ્રકારો:	14
1. પોઝિટિવ કલેમ્પર:	14
2. નેગેટિવ કલેમ્પર:	14
મેમરી ટ્રીક:	14
4 પ્રશ્ન 4	14
4.1 પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]	14
4.1.1 ઉકેલ	15
સિમ્બોલ:	15
મેમરી ટ્રીક:	15
4.2 પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]	15

4.2.1	ઉકેલ	15
	કાર્ય:	15
	મેમરી ટ્રીક:	15
4.3	પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]	15
4.3.1	ઉકેલ	15
	બાંધકામ:	15
	કાર્ય:	16
	લાક્ષણિકતાઓ (V-I વક):	16
	મેમરી ટ્રીક:	16
4.4	પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]	16
4.4.1	ઉકેલ	16
	એટિલકેશનો:	16
	મેમરી ટ્રીક:	16
4.5	પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]	17
4.5.1	ઉકેલ	17
	સર્કિટ ડાયાગ્રામ:	17
	કાર્ય:	17
	મેમરી ટ્રીક:	17
4.6	પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]	17
4.6.1	ઉકેલ	17
	બાંધકામ:	17
	કાર્ય:	17
	લાક્ષણિકતાઓ:	18
	મેમરી ટ્રીક:	18
5	પ્રશ્ન 5	18
5.1	પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]	18
5.1.1	ઉકેલ	18
	મેમરી ટ્રીક:	18
5.2	પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]	18
5.2.1	ઉકેલ	18
	ઇનપુટ લાક્ષણિકતાઓ:	18
	મેમરી ટ્રીક:	18
5.3	પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]	18
5.3.1	ઉકેલ	18
	રચના:	18
	સિન્ફોલ:	19
	કાર્ય (એક્ટિવ મોડ):	19
	મેમરી ટ્રીક:	19
5.4	પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]	19
5.4.1	ઉકેલ	19
	મેમરી ટ્રીક:	19
5.5	પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]	19
5.5.1	ઉકેલ	19
	સર્કિટ:	19
	કાર્ય:	20
	મેમરી ટ્રીક:	20
5.6	પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]	20
5.6.1	ઉકેલ	20
	સર્કિટ:	20
	લાક્ષણિકતાઓ:	20
	મેમરી ટ્રીક:	20

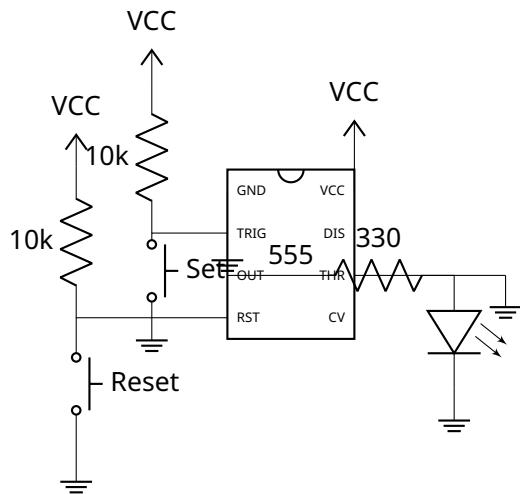
1 પ્રશ્ન 1

1.1 પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

555 ટાઇમર IC નો ઉપયોગ કરીને બાય-સ્ટેબલ મલ્ટીવાઈભેટર દોરો.

1.1.1 ઉકેલ

બાય-સ્ટેબલ મલ્ટીવાઈભેટર બે સ્થિર અવસ્થાઓ (High અને Low) ધરાવે છે. જ્યાં સુધી તેને ટ્રિગાર કરવામાં ન આવે ત્યાં સુધી તે એક જ અવસ્થામાં રહે છે.



આકૃતિ 1: 555 ટાઇમરનો ઉપયોગ કરીને બાય-સ્ટેબલ મલ્ટીવાઈભેટર

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્ય:

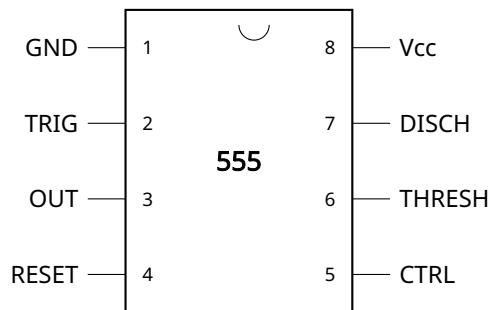
- જ્યારે **ટ્રિગાર (પિન 2)** દબાવવામાં આવે (Low), ત્યારે આઉટપુટ **HIGH** થાય છે.
- જ્યારે **રિસેટ (પિન 4)** દબાવવામાં આવે (Low), ત્યારે આઉટપુટ **LOW** થાય છે.
- આક્સિમિક સ્વચ્છિંગ રોકવા માટે થ્રેશોલ્ડ (પિન 6) ગ્રાઉન્ડ કરવામાં આવે છે.

મેમરી ટ્રીક: *Bi-Stable*: બે સ્વીચ, બે સ્ટેટ્સ (સેટ અને રિસેટ).

1.2 પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

IC 555 ટાઇમરનો પિન ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

1.2.1 ઉકેલ



આકૃતિ 2: 555 ટાઈમરનું પિન રૂપરેખાંકન

પિન ડાયાગ્રામ:

પિન વર્ણન:

પિન 1 (GND): ગ્રાઉન્ડ રેફરન્સ વોલ્ટેજ (0V).

પિન 2 (Trigger): વોલ્ટેજ 1/3 Vcc થી નીચે જાય ત્યારે આઉટપુટ HIGH કરે છે.

પિન 3 (Output): આઉટપુટ સિશ્બલ (મહત્તમ 200mA).

પિન 4 (Reset): ગ્રાઉન્ડ થાય ત્યારે ટાઈમર રિસેટ કરે છે (active low).

પિન 5 (Control Voltage): આંતરિક વોલ્ટેજ ડિવાઈડરનો એક્સેસ (2/3 Vcc).

પિન 6 (Threshold): વોલ્ટેજ 2/3 Vcc થી વધે ત્યારે આઉટપુટ LOW કરે છે.

પિન 7 (Discharge): બાહ્ય કેપેસિટર માટે ડિસ્ચાર્જ પાથ પૂરો પાડે છે.

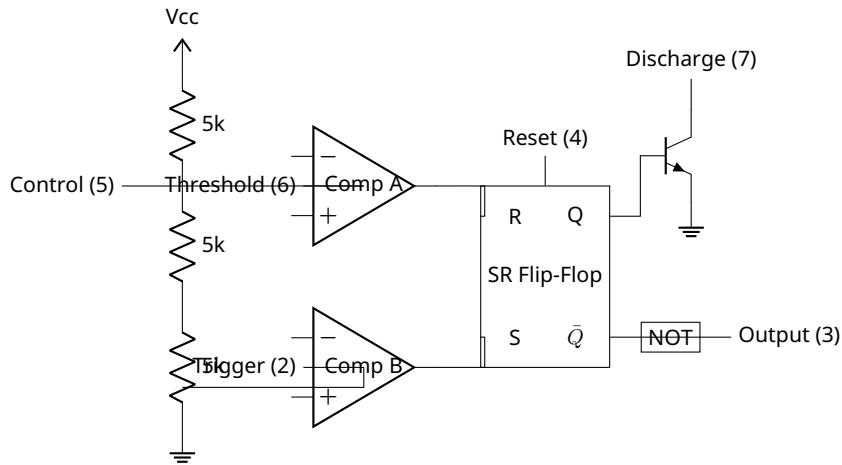
પિન 8 (Vcc): સપ્લાય વોલ્ટેજ (+5V થી +18V).

મેમરી ટ્રીક: *GTOR CV T D V:* ગ્રાઉન્ડ, ટ્રિગાર, આઉટપુટ, રિસેટ / કંટ્રોલ, બ્રેશાન્ડ, ડિસ્ચાર્જ, Vcc.

1.3 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

IC 555 ટાઈમરનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને સમજાવો.

1.3.1 ઉકેલ



આકૃતિ 3: 555 ટાઈમરનો અંતરિક બ્લોક ડાયાગ્રામ

બ્લોક ડાયાગ્રામ:

સમજૂતી: 555 ટાઈમરમાં નીચેના ભાગો હોય છે:

1. વોલ્ટેજ ડિવાઈડર: ત્રણ 5k રજિસ્ટર્સ Vcc ને $1/3$ Vcc અને $2/3$ Vcc રેફરન્સ વોલ્ટેજમાં વિભાજિત કરે છે.

2. કમ્પેરેટર્સ:

- **કમ્પેરેટર A (Upper):** થ્રેશોલ્ડ (પિન 6) ને $2/3$ Vcc સાથે સરખાવે છે. જો પિન 6 > $2/3$ Vcc હોય, તો આઉટપુટ High થાય (FF રિસેટ કરે).
- **કમ્પેરેટર B (Lower):** ટ્રિગાર (પિન 2) ને $1/3$ Vcc સાથે સરખાવે છે. જો પિન 2 < $1/3$ Vcc હોય, તો આઉટપુટ High થાય (FF સેટ કરે).

3. RS ફ્લિપ-ફ્લોપ: સેટ સ્ટોર કરે છે. ટ્રિગાર દ્વારા સેટ થાય, થ્રેશોલ્ડ દ્વારા રિસેટ થાય.

4. આઉટપુટ ફ્રાઇવર: \bar{Q} આઉટપુટને લોડ ચલાવવા માટે ઈન્વર્ટ કરે છે (પિન 3).

5. ડિસ્ચાર્જ ટ્રાન્ઝિસ્ટર: યોગ્ય લોજિક મળે ત્યારે બાહ્ય કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે (પિન 7).

મેમરી ટ્રીક: 3-5-2-1: 3 રજિસ્ટર્સ, 5-5-5, 2 કમ્પેરેટર્સ, 1 ફ્લિપ-ફ્લોપ.

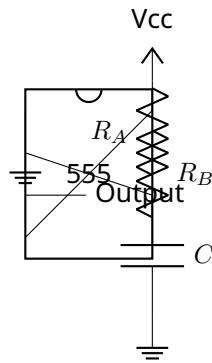
OR

1.4 પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

555 ટાઈમર IC નો ઉપયોગ કરીને એ-સ્ટેબલ અને મોનો-સ્ટેબલ મલ્ટીવાઈબ્લેટર દોરો અને સમજાવો.

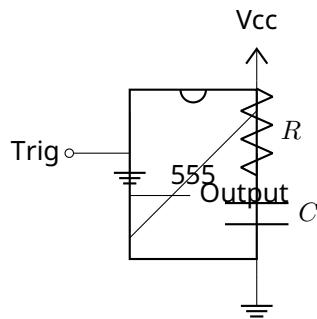
1.4.1 ઉકેલ

1. એ-સ્ટેબલ મલ્ટીવાઈબ્લેટર (Free Running): બાહ્ય ટ્રિગારિંગ વિના સતત સ્કવર વેવ ઉત્પન્ન કરે છે.
સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



- **કાર્ય:** કેપેસિટર C $R_A + R_B$ દ્વારા $2/3 V_{CC}$ સુધી ચાર્જ થાય છે, પછી R_B દ્વારા $1/3 V_{CC}$ સુધી ડિસ્ચાર્જ થાય છે.
- **આઉટપુટ:** સતત High અને Low વચ્ચે બદલાય છે.

2. મોનો-સ્ટેબલ મદ્દીવાઈફ્લેટર (One Shot): જ્યારે ટ્રિગર થાય ત્યારે નિશ્ચિત સમયગાળા માટે સિંગલ આઉટપુટ પદ્સ આપે છે. સર્કિટ ડાયાગ્રામ:



- **કાર્ય:** જ્યારે ટ્રિગર થાય, ત્યારે આઉટપુટ High થાય છે. C, R દ્વારા ચાર્જ થાય છે. જ્યારે $V_c = 2/3V_{CC}$ થાય, ત્યારે આઉટપુટ Low થાય છે.
- **પદ્સ પહોળાઈ:** $T = 1.1RC$.

મેમરી ટ્રીક: $Astable = અનંત લૂપ. Monostable = અનેક પદ્સ.$

2 પ્રશ્ન 2

2.1 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

એક્ટિવ અને પેસિવ કમ્પોનેન્ટ્સ વિશે ટૂંક નોંધ લખો.

2.1.1 ઉકેલ

તફાવત:

એક્ટિવ કમ્પોનેન્ટ્સ: તેવો ઘટકો જે ઇલેક્ટ્રોકલ સિગ્નલને **એમિલફાય** કરી શકે છે અથવા પાવર ગેઇન આપી શકે છે. તેમને કાર્ય કરવા માટે બાત્ય સ્ત્રોતની જરૂર હોય છે.

- **ઉદાહરણ:** ટ્રાન્ઝિસ્ટર (BJT, FET), ડાયોડ, Op-Amps, SCR.
- **કાર્ય:** સ્વચંચિંગ, એમિલફિક્સન, રેગ્યુલેશન.

પેશિવ કમ્પોનેન્ટ્સ: તેવો ઘટકો જે સિગલને ****એમિલફાય કરી શકતા નથી****. તેઓ ઉજ્જનો વ્યય કરે છે અથવા સંગ્રહ કરે છે.

- ****ઉદાહરણ:**** રેજિસ્ટર, કેપેસિટર, ઇન્ડક્ટર, ટ્રાન્સફોર્મર.
- ****કાર્ય:**** એટેન્યુઅસેન્શન, અનર્જી સ્ટોરેજ, ફિલ્ટરિંગ.

મેમરી ટ્રીક: Active Acts (નિયંત્રણ/એમિલફાય), Passive Passes (વપરાશ/સંગ્રહ).

2.2 પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

નીચેના રેજિસ્ટરનું માટે કલર બોડ લખો. (1) $47 \Omega \pm 5\%$

2.2.1 ઉકેલ

$47 \Omega \pm 5\%$ માટે કલર કોડ શોધવા માટે:

ગણતરી:

- ****1st અંક (4):**** Yellow (પીળી)
- ****2nd અંક (7):**** Violet (જાંબલી)
- ****મંદ્રિલાયર ($10^0 = 1$):**** Black (કાળી) ($47 \times 1 = 47$)
- ****ટોલરન્સ ($\pm 5\%$):**** Gold (સોનેરી)

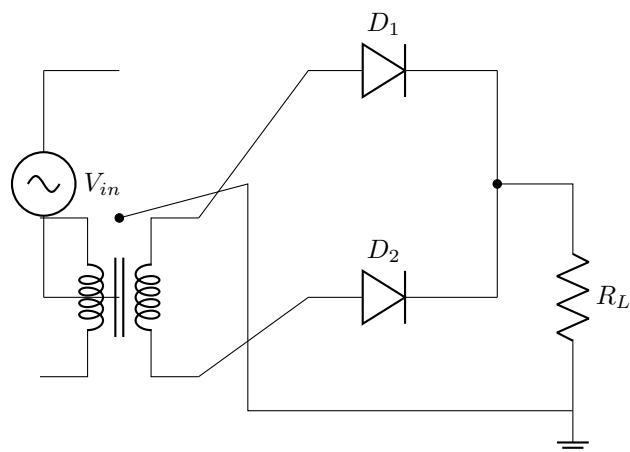
પરિણામ: ****Yellow - Violet - Black - Gold****

મેમરી ટ્રીક: BBROYGBVGW \rightarrow Black(0) Brown(1) Red(2) Orange(3) Yellow(4) Green(5) Blue(6) Violet(7) Grey(8) White(9).

2.3 પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કૂલ વેવ સેન્ટર ટેપ રેકિટફાયરનું કાર્ય સાંક્રિત ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

2.3.1 ઉકેલ

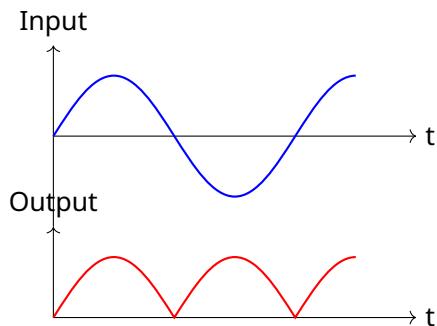


આકૃતિ 4: કૂલ વેવ સેન્ટર ટેપ રેકિટફાયર

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્ય:

- બે ડાયોડ (D_1, D_2) સાથે સેન્ટર-ટેપ ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ થાય છે.
- **Positive Half Cycle:** D_1 ફોરવર્ક બાયસ (Conducts) હોય છે, D_2 રિવર્સ બાયસ હોય છે. કર્ટ D_1 અને લોડમાંથી વહે છે.
- **Negative Half Cycle:** D_2 ફોરવર્ક બાયસ (Conducts) હોય છે, D_1 રિવર્સ બાયસ હોય છે. કર્ટ D_2 અને લોડમાંથી વહે છે.
- R_L માં કર્ટની દિશા બંને સાયકલ માટે સમાન રહે છે.



આફ્ટિ 5: ઇનપુટ AC અને આઉટપુટ પલ્સેટિંગ DC

દેવફોર્મ્સ:

મેમરી ટ્રીક: $\text{Center Tap} = 2 \text{ ડાયોડ},$ બંને હાફ સાયકલ કન્ડક્ટ કરે.

OR

2.4 પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

કેપેસિટરનો ઘ્યાલ સમજાવો.

2.4.1 ઉકેલ

કેપેસિટર એક પેસિવ કમ્પોનેન્ટ છે જે ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડમાં ઇલેક્ટ્રોનિક્સ એનજ્ઞિનિયરિંગ સ્ટોર કરે છે.

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

- **રચના:** ઇન્સ્યુલેટર (ડાઇલેક્ટ્રિક) દ્વારા અલગ કરાયેલ બે વાહક પ્લેટો.
- **સૂત્ર:** $C = \frac{Q}{V}$ જ્યાં C કેપેસિટન્સ (ફેરાડ), Q ચાર્જ, V વોલ્ટેજ છે.
- **કાર્ય:** DC ને બ્લોક કરે છે, AC લાક્ષણિકતાઓ પસાર કરે છે. ફિલ્ટરિંગ, કપલિંગ અને ટાઇમિંગ સક્રિટમાં વપરાય છે.
- **સંગ્રહિત ઊર્જા:** $E = \frac{1}{2} CV^2.$

મેમરી ટ્રીક: $\text{Capacitor} = \text{ચાર્જ માટે સ્ટોરેજ ટાંકી.}$

2.5 પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

નીચેના કલર બેંડ માટે રેપિસ્ટરની કિંમત તથા ટોલરન્સ શોધો:

1. Brown, Green, yellow, gold
2. Grey, blue, brown

2.5.1 ઉકેલ

1. Brown, Green, Yellow, Gold:

- Brown (1), Green (5) $\rightarrow 15$
- Yellow (ગુણક 10^4)
- Gold (ટોલરન્સ $\pm 5\%$)
- **[કિંમત:]* $15 \times 10^4 \Omega = 150,000 \Omega = 150 k\Omega \pm 5\%$

2. Grey, Blue, Brown:

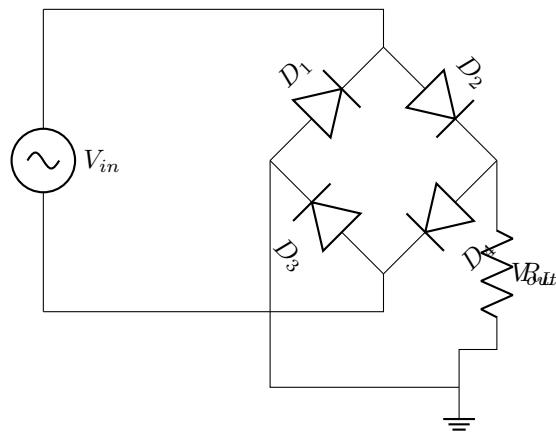
- Grey (8), Blue (6) $\rightarrow 86$
- Brown (ગુણક 10^1)
- ચોથો બેંડ નથી (માની લો $\pm 20\%$)
- **[કિંમત:]* $86 \times 10^1 \Omega = 860 \Omega \pm 20\%$

મેમરી ટ્રીક: Band1-Digit, Band2-Digit, Band3-Multiplier, Band4-Tolerance.

2.6 પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

કૂલ વેવ બિજ રેકિટફાયરનું કાર્ય સર્કિટ ડાયાગ્રામ અને વેવફોર્મ સાથે સમજાવો.

2.6.1 ઉકેલ



આકૃતિ 6: કૂલ વેવ બિજ રેકિટફાયર

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્ય:

- બ્રિજ ટોપોલોજીમાં 4 ડાયોડ ($D_1 - D_4$) નો ઉપયોગ કરે છે.
- Positive Half:** D_2 અને D_4 કન્ડકર કરે છે (Forward), D_1 અને D_3 OFF હોય છે. પાથ: સોર્સ $\rightarrow D_2 \rightarrow$ લોડ $\rightarrow D_4 \rightarrow$ રિટન.
- Negative Half:** D_1 અને D_3 કન્ડકર કરે છે, D_2 અને D_4 OFF હોય છે. પાથ: સોર્સ $\rightarrow D_3 \rightarrow$ લોડ $\rightarrow D_1 \rightarrow$ રિટન.
- આઉટપુટ પલ્સેટિંગ DC છે. કાર્યક્ષમતા 81.2

વૈવફોર્મસ: સેન્ટર ટેપ રેફિન્ફાયર (કૂલ વેવ) જેવું જ.

મેમરી ટ્રીક: $Bridge = 4$ ડાયોડ, ઓછી કિંમત, સેન્ટર ટેપ નથી.

3 પ્રશ્ન 3

3.1 પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

લાઇટ ડિપેન્ડન્ટ રેઝિસ્ટર (LDR) સમજાવો.

3.1.1 ઉકેલ

LDR (Light Dependent Resistor):, જે ફોટોરેઝિસ્ટર તરીકે પણ ઓળખાય છે, તે એક કમ્પોનેન્ટ છે જેનો રેઝિસ્ટરન્સ પ્રકાશની તીવ્રતા સાથે બદલાય છે.

મુખ્ય મુદ્દાઓ:

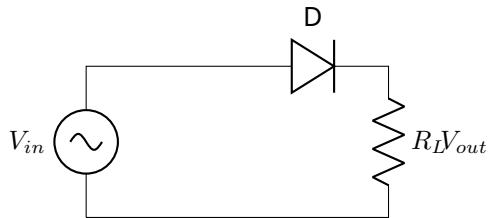
- સિદ્ધાંત:** ફોટોકન્ડકિટિવિટી.
- કાર્ય:**
 - ગંધારણ:** ઉચ્ચ રેઝિસ્ટરન્સ ($M\Omega$ રેંજ).
 - પ્રકાશ:** ઓછો રેઝિસ્ટરન્સ (થોડા સો Ω).
- સામગ્રી:** કેડમિયમ સલ્ફાઈડ (CdS).
- ઉપયોગ:** સ્ટ્રીટ લાઇટ, કેમેરા શાટર કંટ્રોલ.

મેમરી ટ્રીક: LDR: લાઇટ Up \rightarrow રેઝિસ્ટરન્સ Down.

3.2 પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

હાફ વેવ રેફિન્ફાયર સર્કિટ વૈવફોર્મ સાથે સમજાવો.

3.2.1 ઉકેલ



સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

સમજૂતી:

- **Positive Half:** એનોડ, કેથોડની સાપેક્ષે પોઝિટિવ \rightarrow ડાયોડ ON \rightarrow કરું વહે છે.
- **Negative Half:** એનોડ, કેથોડની સાપેક્ષે નેગેટિવ \rightarrow ડાયોડ OFF \rightarrow કરું વહેતો નથી.
- **પરિણામ:** આઉટપુટ પર માત્ર પોઝિટિવ હાફ સાયકલ દેખાય છે.
- **કાર્યક્ષમતા:** મહત્તમ 40.6%.

વેવફોર્મ: આઉટપુટ માત્ર $0 - \pi$, $2\pi - 3\pi$, વગેરે માટે છે. $\pi - 2\pi$ માટે શૂન્ય.

મેમરી ટ્રીક: *Half Wave = એક ડાયોડ, 50% (વગાભગ) તુકશાન.*

3.3 પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

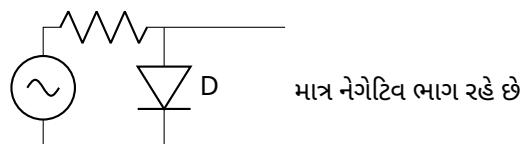
વિવિધ પ્રકારના ક્લિપર સર્કિટોની ચાદી બનાવો અને તે પૈકી કોઈ પણ બે પ્રકારની ક્લિપર સર્કિટો તેના વેવફોર્મસ સાથે દોરો.

3.3.1 ઉકેલ

ક્લિપર સર્કિટોની ચાદી:

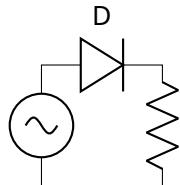
- પોઝિટિવ ક્લિપર (Series/Shunt)
- નેગેટિવ ક્લિપર (Series/Shunt)
- બાયર્સડ ક્લિપર (Positive/Negative)
- કોમ્પ્લિનેશન ક્લિપર

1. પોઝિટિવ શાંત ક્લિપર: વેવફોર્મનો પોઝિટિવ ભાગ દૂર કરે છે.



****વેવફોર્મ:**** પોઝિટિવ સાયકલ દરમિયાન આઉટપુટ શૂન્ય છે (ડાયોડ Short), નેગેટિવ દરમિયાન ઇનપુટ મુજબ (ડાયોડ Open).

2. નેગેટિવ સિરીઝ ક્લિપર: નેગેટિવ ભાગ દૂર કરે છે.



વેવફોર્મ: આઉટપુટ માત્ર પોઝિટિવ સાયકલ માટે છે.

મેમરી ટ્રીક: *Clipper: વેવફોર્મ પર કાતર ફેરફારી (ભાગો કાપવા).*

OR

3.4 પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

સોલ્ફ અને મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્ટન્સ ટૂકમાં સમજાવો.

3.4.1 ઉકેલ

વ્યાખ્યાઓ:

સોલ્ફ ઇન્ડક્ટન્સ (L): કોઇલનો ગુણધર્મ જે **પોતાનામાં** વહેતા કરંટમાં થતા ફેરફારનો વિરોધ કરે છે અને EMF પ્રેરિત કરે છે ($V = -L \frac{di}{dt}$).

મ્યુચ્યુઅલ ઇન્ડક્ટન્સ (M): તે ગુણધર્મ જ્યાં એક કોઇલમાં બદલાતો કરંટ **પાડોશી** કોઇલમાં EMF પ્રેરિત કરે છે.

મેમરી ટ્રીક: *Self = હું (મારો કરંટ મને રોકે છું). Mutual = અપણો (તમારો કરંટ મને અસર કરે છું).*

3.5 પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

નીચેના પદો ટૂકમાં સમજાવો. (1) રિપલ ફેક્ટર (2) રિપલ ફિક્વન્સી

3.5.1 ઉકેલ

વ્યાખ્યાઓ:

રિપલ ફેક્ટર (γ): આઉટપુટમાં AC કમ્પોનન્ટના RMS મૂલ્ય અને DC કમ્પોનન્ટનો ગુણોત્તર.

$$\gamma = \frac{V_{ac(rms)}}{V_{dc}}$$

DC આઉટપુટ કેટલું સ્મૂધ છે તે દર્શાવે છે. ઓછું હોય તેટલું સારાં.

રિપલ ફિક્વન્સી (f_r): DC આઉટપુટમાં હાજર AC કમ્પોનન્ટ (રિપલ) ની ફિક્વન્સી.

- Half Wave: $f_r = f_{in}$ (50Hz)
- Full Wave: $f_r = 2f_{in}$ (100Hz)

મેમરી ટ્રીક: *Factor = Ratio (AC/DC). Frequency = પદ્ધતનો દર.*

3.6 પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

વિવિધ પ્રકારના કલેમ્પર સર્કિટોની યાદી બનાવો અને તે પૈકી કોઈ પણ બે પ્રકારની કલેમ્પર સર્કિટો તેના વેવફોર્મ સાથે દોરો.

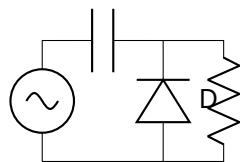
3.6.1 ઉકેલ

સર્કિટ જે સિગ્નલનો આકાર બદલ્યા વિના તેનો DC લેવલ શિફ્ટ કરે છે.

પ્રકારો:

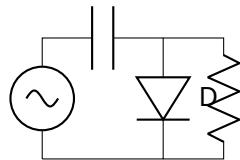
1. પોઝિટિવ કલેમ્પર
2. નેગેટિવ કલેમ્પર
3. બાયસડ કલેમ્પર

1. પોઝિટિવ કલેમ્પર: વેવફોર્મને ઉપર શિફ્ટ કરે છે (Negative peak શૂન્ય/બાયસ સાથે જોડાયેલ છે).



વેવફોર્મ: ઇનપુટ (દા.ત. -5V થી +5V) આઉટપુટ થાય છે (0V થી +10V).

2. નેગેટિવ કલેમ્પર: વેવફોર્મને નીચે શિફ્ટ કરે છે.



વેવફોર્મ: ઇનપુટ (-5V થી +5V) આઉટપુટ થાય છે (-10V થી 0V).

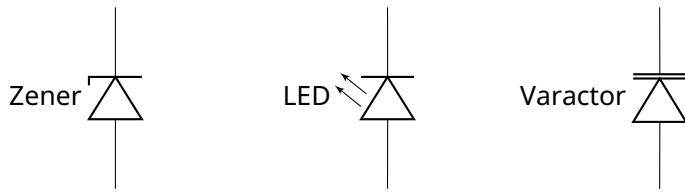
મેમરી ટ્રીક: *Clammer:* એલિવેટર (સિગ્નલને ઉપર કે નીચે લઈ જાય).

4 પ્રશ્ન 4

4.1 પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

અનર ડાયોડ, LED અને વેરેક્ટર ડાયોડના સિમ્બોલ દોરો.

4.1.1 ઉકેલ



આફ્ટિ 7: ડાયોડ સિમ્બોલ

સિમ્બોલ:

મેમરી ટ્રીક: Zener: Z આકાર. LED: તીર બહાર (લાઇટ ઉત્સર્જન). Varactor: કેપોસિટર સિમ્બોલ + ડાયોડ.

4.2 પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

ફોટો ડાયોડ સમજાવો.

4.2.1 ઉકેલ

ફોટો ડાયોડ એ **રિવર્સ બાયસ** માં કામ કરવા માટે ડિઝાઇન કરેલ PN જંક્શન ડાયોડ છે. તે પ્રકાશ ઊર્જાને વિદ્યુત પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

કાર્ય:

- જ્યારે જંક્શન પર પ્રકાશ પડે છે, ત્યારે ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડીઓ ઉત્પન્ન થાય છે.
- રિવર્સ બાયસમાં, આ કેરિયર્સ જંક્શન પાર કરે છે, જે પ્રકાશની તીવ્રતાના પ્રમાણમાં રિવર્સ કરંટ (I_λ) બનાવે છે.
- જ્યારે પ્રકાશ ન હોય ત્યારે ડાર્ક કરંટ વહે છે (ખૂબ ઓછો).

મેમરી ટ્રીક: Photo = પ્રકાશ, રિવર્સ બાયસ, પ્રકાશ અંદર -> કરંટ પ્રવાહ.

4.3 પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

અનર ડાયોડના બાંધકામ, લાક્ષણિકતાઓ અને કાર્ય સમજાવો.

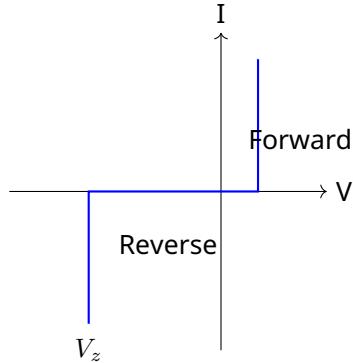
4.3.1 ઉકેલ

બાંધકામ:

- વધુ ડોપ કરેલ P-N જંક્શન ડાયોડ.
- પાતળું ડિપ્લેશન લેયર.
- નુક્સાન વિના બેકડાઉન રેજિયનમાં કામ કરવા માટે ડિઝાઇન કરેલ.

કાર્ય:

- **ફોરવર્ડ બાયસ:** સામાન્ય ડાયોડની જેમ વર્તે છે.
- **રિવર્સ બાયસ:**
 - બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ (V_z) સુધી, ખૂબ ઓછો કરંટ વહે છે.
 - V_z પર, જેનર (ટનલિંગ) અથવા એવલાન્ચ અસરને કારણે કરંટ ઝડપથી વધે છે.
 - કરંટમાં ફેરફાર હોવા છતાં વોલ્ટેજ અચળ રહે છે.



આકૃતિ 8: જેનર લાક્ષણિકતાઓ

લાક્ષણિકતાઓ (V-I વક્ષ):

મેમરી ટ્રીક: $Zener =$ રિવર્સ બ્રેકડાઉન, વોલ્ટેજ સ્ટેબિલાઇઝર.

OR**4.4 પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]**

LED અને વેકેટર ડાયોડની એપ્લિકેશનો લખો.

4.4.1 ઉકેલ**એપ્લિકેશનો:**

LED (Light Emitting Diode): • ઇન્ડિકેટર્સ (Power on/off).

- ડિસ્પલે (7-segment, સ્કીન-સ).
- લાઈટિંગ (ટ્રાફિક લાઈટ્સ, ઘર).
- ઓપ્ટિકલ કોમ્યુનિકેશન (ફાઇબર ઓપ્ટિક્સ).

વેકેટર ડાયોડ: • ટ્યુનિંગ સર્કિટ (રેડિયો/ટીવી ટ્યુનર).

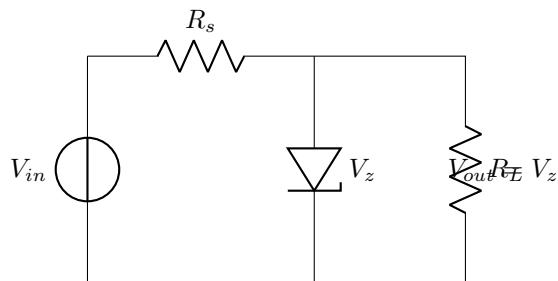
- ફિક્વન્સી મલ્ટિપ્લાયર્સ.
- વોલ્ટેજ કંટ્રોલ ઓસિલેટર (VCO).
- ફિલ્ટર્સ (ટ્યુનેબલ).

મેમરી ટ્રીક: $LED =$ લાઈટ/ડિસ્પલે. $Varactor =$ ટ્યુનિંગ (વેરિયેબલ રિએક્ટર).

4.5 પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

ઝેનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

4.5.1 ઉકેલ



આકૃતિ 9: ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

કાર્ય:

- ઝેનર લોડ સાથે **સમાંતર** (Shunt) માં, **રિવર્સ બાયસ** માં જોડાયેલ છે.
- જો V_{in} વધે, તો ઝેનર કરણ (I_z) વધે છે, જે સિરીઝ રજિસ્ટર (R_s) પર વોલ્ટેજ ફ્રોપ વધારે છે.
- V_{out} V_z પર કલેમ્પ રહે છે.
- વોલ્ટેજ અચળ રાખવા માટે વધારાના પ્રવાહને શોખી લે છે.

મેમરી ટ્રીક: *Shunt Regulator:* ઝેનર વોલ્ટેજ બચાવવા માટે વધારાનો કરણ ખાય છે.

4.6 પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ડેરેક્ટર ડાયોડના બાંધકામ, લાક્ષણિકતાઓ અને કાર્ય સમજાવો.

4.6.1 ઉકેલ

બાંધકામ:

- **વેરિયેબલ કેપેસિટન્સ** માટે ઓપ્ટિમાઇઝ કરેલ P-N જંકશન ડાયોડ.
- **રિવર્સ બાયસ** માં કાર્ય કરે છે.
- ડિપ્લેશન લેયર ડાઇલેક્ટ્રિક તરીકે કામ કરે છે, P અને N પ્રદેશો પ્લેટ તરીકે કામ કરે છે.

કાર્ય:

- રિવર્સ વોલ્ટેજ ડિપ્લેશન લેયરની પહોળાઈ (W) નક્કી કરે છે.
- કેપેસિટન્સ $C = \frac{\epsilon A}{W}$.
- ઉચ્ચ રિવર્સ વોલ્ટેજ \rightarrow પહોળું ડિપ્લેશન લેયર ($W \uparrow$) \rightarrow ઓછું કેપેસિટન્સ ($C \downarrow$).
- વોલ્ટેજ-કન્ટ્રોલ કેપેસિટર તરીકે વપરાય છે.

લાક્ષણિકતાઓ: કેપેસિટન્સ (C) વિ રિવર્સ વોલ્ટેજ (V_R) નો ગ્રાફ વ્યસ્ત સંબંધ દર્શાવે છે. V_R વધતા C ઘટે છે.

મેમરી ટ્રીક: $Varactor = \text{વેરિયેબલ કેપેસિટર. વોલ્ટેજ Up \rightarrow ક્રિએડાઉન.}$

5 પ્રશ્ન 5

5.1 પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સ્વીચ તરીકે સમજાવો.

5.1.1 ઉકેલ

ટ્રાન્ઝિસ્ટર (BJT) કટ-ઓફ અને સેરયુરેશન રીજિયનમાં કામ કરીને સ્વીચ તરીકે કામ કરે છે.

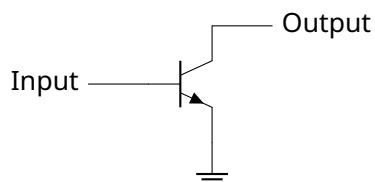
- **OFF સ્ટેટ (ઓપન સ્વીચ):** **કટ-ઓફ** રીજિયનમાં કામ કરે છે. બેઝ કરંટ $I_B = 0$, તેથી $I_C = 0$. $V_{CE} = V_{CC}$.
- **ON સ્ટેટ (કલોક્ડ સ્વીચ):** **સેરયુરેશન** રીજિયનમાં કામ કરે છે. બેઝ કરંટ વધુ છે. $V_{CE} \approx 0$. મહત્તમ કરંટ વહે છે.

મેમરી ટ્રીક: $Cutoff = \text{ખંદુ. Saturation} = \text{બંધ.}$

5.2 પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું સામાન્ય એમીટર (CE) રૂપરેખાંકન અને તેની ઈનપુટ લાક્ષણિકતા દોરો.

5.2.1 ઉકેલ



ઈનપુટ લાક્ષણિકતાઓ: અચળ V_{CE} પર બેઝ કરંટ (I_B) વિ બેઝ-એમીટર વોલ્ટેજ (V_{BE}) નો ગ્રાફ. ફોરવર્ડ બાયર્સ ડાયોડ કર્વ જોવું. $V_{BE} > 0.7V$ (Si) પછી કરંટ અસરકારક રીતે વધે છે.

મેમરી ટ્રીક: ઈનપુટ ચાર = ડાયોડ કર્વ (I_b vs V_{be}).

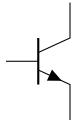
5.3 પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું સિમ્બોલ અને બાંધકામ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

5.3.1 ઉકેલ

રચના:

- **NPN:** બે N-ટાઇપ સ્તરો વચ્ચે P-ટાઇપ સ્તર સેન્ડવીચ કરેલું છે.
- **ર્મિનિટ્સ:** એમીટર (વધુ ડોપ કરેલ), બેઝ (હળવા ડોપ કરેલ, પાતળું), કલેક્ટર (મધ્યમ ડોપ કરેલ, મોટો વિસ્તાર).



આકૃતિ 10: NPN સિમ્બોલ (તીર બહાર)

સિમ્બોલ:**કાર્ય (એક્ટિવ મોડ):**

- એમીટર-બેજ જંકશન **ફોરવર્ડ બાયરસ્ડ** છે. કલેક્ટર-બેજ **રિવર્સ બાયરસ્ડ** છે.
- એમીટરથી બેજમાં ઇલેક્ટ્રોન ઇન્જેક્ટ થાય છે.
- બેજ પાતળું હોવાથી, મોટાભાગના ઇલેક્ટ્રોન (> 95%) બેજ પાર કરે છે અને ઉચ્ચ પોટેન્શિયલ દ્વારા કલેક્ટરમાં જાય છે.
- $I_E = I_B + I_C$. નાનો I_B મોટા I_C ને નિયંત્રિત કરે છે.

મેમરી ટ્રીક: *NPN: Not Pointing In (તીર બહાર). એમીટર Emits, બેજ Controls, કલેક્ટર Collects.***OR****5.4 પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]**

ટ્રાન્ઝિસ્ટરના CB, CE અને CC રૂપરેખાંકનની સરખામણી કરો.

5.4.1 ઉકેલ

પેરામીટર	કોમન બેજ (CB)	કોમન એમીટર (CE)	કોમન કલેક્ટર (CC)
ઇનપુટ Res	ઓછું	મધ્યમ	વધારે
આઉટપુટ Res	વધારે	મધ્યમ	ઓછું
કરંગેઠન	ઓછું (< 1)	વધારે (β)	વધારે (γ)
વોલ્ટેજ ગેઠન	વધારે	વધારે	ઓછું (< 1)
ફેઝ શિફ્ટ	0	180 ડિગ્રી	0
ઉપયોગ	HF Apps	Audio Amp	Impedance Matching

મેમરી ટ્રીક: *CE પાવર/ઓડિયો માટે શ્રેષ્ઠ છે. CC બફર છે. CB HF છે.***5.5 પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]**

ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સિંગલ સ્ટેજ કોમન એમીટર એમ્પલીફિયર તરીકે સમજાવો.

5.5.1 ઉકેલ**સક્રિફ:** વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસિંગ સાથે CE મોડમાં NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો ઉપયોગ કરે છે.

- બાયસિંગ:** R_1, R_2 બેજને સ્થિર બાયસ આપે છે.
- કપલિંગ કેપ્સ્યુસ:** C_{in}, C_{out} DC બલોક કરે છે.
- બાયપાસ કેપ:** C_E R_E પર AC ગેઠન ઘટાડો અટકાવવા માટે.

કાર્ય:

- બેઝ પર નાનું AC સિગ્નલ બેઝ કરેટ I_B માં વધઘટ કરે છે.
- આ I_C માં મોટી વધઘટ કરે છે (β ગણી મોટી).
- બદલાતો $I_C R_C$ માંથી વહે છે અને આઉટપુટ પર એમલીકાઈડ વોલ્ટેજ સ્વિંગ ઉત્પન્ન કરે છે.
- આઉટપુટ 180° ફેઝ શિફ્ટેડ છે.

મેમરી ટ્રીક: *CE Amp: નાનું સિગ્નલ In -> મોટું ઊલ્ટું સિગ્નલ Out.*

5.6 પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરનું સામાન્ય બેઝ (CB) રૂપરેખાંકન તેની ઇનપુટ-આઉટપુટ લાક્ષણિકતાઓ સાથે સમજાવો.

5.6.1 ઉકેલ

સર્કિટ: બેઝ ઇનપુટ અને આઉટપુટ બંને માટે સામાન્ય છે.

- ઇનપુટ એમીટર અને બેઝ વર્ચ્યો આપવામાં આવે છે.
- આઉટપુટ કલેક્ટર અને બેઝ વર્ચ્યો લેવામાં આવે છે.

લાક્ષણિકતાઓ:

ઇનપુટ (I_E vs V_{EB}): ડાયોડ સમાન. નાના V_{EB} માટે I_E જડપથી વધે છે.

આઉટપુટ (I_C vs V_{CB}): લગભગ આડી રેખાઓ. I_C મુખ્યત્વે I_E પર આધાર રાખે છે, V_{CB} થી સ્વતંત્ર (Active region).

કરેટ ગેઇન (α): ગુણોત્તર I_C/I_E . હંમેશા 1 કરતા સહેજ ઓછું (0.95 થી 0.99).

મેમરી ટ્રીક: *CB: કરેટ ગેઇન < 1, વોલ્ટેજ ગેઇન High.*