

Subject Name (Gujarati)

4341105 -- Winter 2024

Semester 1 Study Material

Detailed Solutions and Explanations

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

નેગેટિવ ફીડબેકના ફાયદા અને ગેરફાયદાની સૂચિ બનાવો

જવાબ

નેગેટિવ ફીડબેકના ફાયદા	નેગેટિવ ફીડબેકના ગેરફાયદા
બેન્ડવિડથમાં વધારો	ગેઇનમાં ઘટાડો
સ્થિરતામાં સુધારો	વધુ ઘટકોની જરૂર
વિકૃતિમાં ઘટાડો	જટિલ સક્રિય ડિજાઇન
નોઈજમાં ઘટાડો	થોંય રીતે ડિજાઇન ન કરવામાં આવે તો ઓસિલેશનની શક્યતા
સારણ ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ નિયંત્રણ	વધુ પાવર વપરાશ

મેમરી ટ્રીક

“STAND” - Stability, linearity, Amplitude reduction, Noise reduction, Distortion reduction

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

ગેઇન અને સ્ટેબિલિટી ઉપર નેગેટિવ ફીડબેકની અસર સમજાવો.

જવાબ

ગેઇન પર અસર	સ્થિરતા પર અસર
$(1+A\beta)$ ફેક્ટર દ્વારા ગેઇનમાં ઘટાડો	તાપમાન પરિવર્તન સામે સ્થિરતામાં વધારો
ગેઇન સમીકરણ: $A' = A/(1+A\beta)$	ઘટક પરિમાણોમાં ફેરફારોથી સંવેદનશીલતામાં ઘટાડો
વધુ અનુમાનિત ગેઇન મૂલ્યો	સામાન્ય કાર્ય સ્થિતિમાં ઓસિલેશન અટકાવે છે
તાપમાન સાથે ગેઇનમાં ઓછો ફેરફાર	સમય સાથે વધુ સુસંગત સર્કિટ કાર્યક્ષમતા

આફ્ટિટુડ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Input] --{-{-}{}}-- B[Amplifier A]
    B --{-{-}{}}-- C[Output]
    C --{-{-}{}}-- D[Feedback Network]
    D --{-{-}{}}-- E[Subtractor]
    A --{-{-}{}}-- E
    E --{-{-}{}}-- B
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“GRIP” - Gain Reduction, Improved stability, Predictable performance

પ્રશ્ન 1(ક) [7 ગુણ]

નેગેટિવ ફિડબેક વોલ્ટેજ એમ્પલિફિયરના ઓવરઅંડ ગેઇન માટે સમીકરણ તારવો.

જવાબ

પાલું	સમીકરણ	વર્ણન
1	$V_i = V_s - V_f$	ઇનપુટ વોલ્ટેજ = સોર્સ - ફિડબેક
2	$V_f = \beta \times V_o$	ફિડબેક વોલ્ટેજ = β ગુણા આઉટપુટ વોલ્ટેજ
3	$V_o = A \times V_i$	આઉટપુટ વોલ્ટેજ = એમ્પલિફિયર ગેઇન ગુણા ઇનપુટ વોલ્ટેજ
4	$V_o = A \times (V_s - V_f)$	(1) અને (2) ને (3) માં મૂકતા
5	$V_o + A \times V_o = A \times V_s$	પદોને ફરીથી ગોઠવતા
6	$V_o(1 + A\beta) = A \times V_s$	V_o ને ફેક્ટર કરતા
7	$V_o/V_s = A/(1+A\beta)$	ઓવરઅંડ ગેઇન સમીકરણ

આકૃતિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    Vs[Vs Source] {--{-}{}} Sum((+/-))
    Sum {--{-}{}} A[Amplifier A]
    A {--{-}{}} Vo[Vo Output]
    Vo {--{-}{}} FB[Feedback ]
    FB {--{-}{}} Sum
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“SAFE” - Source, Amplifier, Feedback, Equation A/(1+A β)

પ્રશ્ન 1(ક-OR) [7 ગુણ]

વોલ્ટેજ શંટ એમ્પલિફિયર, વોલ્ટેજ સીરીઝ, કરંટ શંટ અને કરંટ સીરીઝ એમ્પલિફિયરની તુલના કરો.

જવાબ

પરિમાળ	વોલ્ટેજ સીરીઝ	વોલ્ટેજ શંટ	કરંટ સીરીઝ	કરંટ શંટ
ઇનપુટ સિગ્નલ	વોલ્ટેજ	વોલ્ટેજ	કરંટ	કરંટ
આઉટપુટ સિગ્નલ	વોલ્ટેજ	કરંટ	વોલ્ટેજ	કરંટ
ઇનપુટ	સીરીઝ	પેરેલેલ	સીરીઝ	પેરેલેલ
કોન્ફિગરેશન				
આઉટપુટ	સીરીઝ	સીરીઝ	પેરેલેલ	પેરેલેલ
કોન્ફિગરેશન				
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	વધારે	ઘટાડે	ઘટાડે	વધારે
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	ઘટાડે	ઘટાડે	વધારે	વધારે
ઉપખોળિતા	વોલ્ટેજ એમ્પલિફિયર	ટ્રાન્સકન્ડક્ટન્સ	ટ્રાન્સરેસિસ્ટન્સ	કરંટ એમ્પલિફિયર
		એમ્પલિફિયર	એમ્પલિફિયર	

અકૃતિઃ

ਮੇਮਰੀ ਟ੍ਰਿਕ

“VISC” - Voltage In (Series/shunt), Signal Current (series/shunt)

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

યજેટીની એપ્લિકેશન લખો.

ଜୟବାଲୁ

UJT ની એપ્લિકેશન

રિલેક્સનેશન ઓસિલેટર

टाईमिंग सर्किट

SCR અને TRIAC માટે ટ્રિગર સર્કિટ

સોટ્યુથ વેવ જનરેટર

ਪਟਸ ਜਨਰੇਟਰ

ਪਾਵਰ ਇਲੇਕਟ੍ਰੋਨਿਕਸਮਾਂ ਫੇਜ਼ ਕੰਟ੍ਰੋਲ

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

"ROBOTS" - Relaxation Oscillators, Bistable circuits, Oscillators, Timing, Switching

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

વેદ્ધન બ્રિજ ઓસિલેટર અને હાર્ટલી ઓસિલેટરનો સર્કિટ ડાયાગ્રામ દોરો.

ଜୟାମ

વેઈન બ્રિજ ઓસિલેટર:

R1

G1

R.2

B3

R4

Op{-amp }

C2

હાર્ટલી ઓસિલેટર:

C1

RFC

Q

L1

L2

L tap point

C2

મેમરી ટ્રીક

“WH-RC-LC” - Wein uses RC, Hartley uses LC

પ્રશ્ન 2(ક) [7 ગુણ]

યુજેટીની રચના, કાર્ય અને લાક્ષણિકતાઓ દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

UJT ની રચના:

Base 2 (B2)

N

Emitter (E)
P

N

Base 1 (B1)

રચના	કાર્યપ્રણાલી	લાક્ષણિકતાઓ
N-પ્રકારની સિલિકોન બાર સાથે P-પ્રકારનું જંક્શન ત્રણ ટર્મિનલ: બેઝ1, બેઝ2, એમિટર સિંગલ P-N જંક્શન સિંગલ જંક્શન પરંતુ બે બેઝ	ઇન્ટ્રિન્સિક સ્ટેન્ડ-ઓફ રેશિયો ઽં સાથે વોલ્ટેજ ડિવાઇડર તરીકે કાર્ય કરે છે જ્યારે VE > 0VBB, ત્યારે તે વાહક થાય છે આંતરિક રેઝિસ્ટરની જડપથી ઘટે છે રિલેક્સેશન ઓસિલેશન ઉત્પત્ત કરે છે	V-I કર્વમાં નેગેટિવ રેઝિસ્ટરન્સ વિસ્તાર પીક પોઇન્ટ અને વેલી પોઇન્ટ સ્થિર સિવિયિંગ ઓપરેશન તાપમાન સંવેદનશીલતા

V-I લાક્ષણિકતાઓ:**Mermaid Diagram (Code)**

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    Peak[Peak point] --{-{-}{}}-- Valley[Valley point]
    style Peak fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px
    style Valley fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક**``PNVB'' - P-N junction, Negative resistance, Valley point, Bases two****પ્રશ્ન 2(અ-OR) [3 ગુણ]**

વપરાયેલ ઘટક અને ઓપરેટિંગ આવર્તનના આધારે ઓસિલેટરનું વર્ણિકરણ કરો.

જવાબ

ઘટકના આધારે	ઓપરેટિંગ આવર્તનના આધારે
RC ઓસિલેટર (વિધન બિજ, ફેઝ શિફ્ટ)	ઓડિઓ ફ્રીકવન્સી (20Hz-20kHz)
LC ઓસિલેટર (હાઈલી, કોલપિટ્સ, કલેપ)	રેડિયો ફ્રીકવન્સી (20kHz-30MHz)
કિસ્ટલ ઓસિલેટર (કવાર્ટ્ઝ કિસ્ટલ)	વેરી હાઇ ફ્રીકવન્સી (30MHz-300MHz)
રિલેક્સેશન ઓસિલેટર (UJT આધારિત)	અલ્ટ્રા હાઇ ફ્રીકવન્સી (300MHz-3GHz)
નેગેટિવ રેઝિસ્ટરન્સ ઓસિલેટર (ટનલ ડાયોડ)	માઇક્રોવેવ ફ્રીકવન્સી (>3GHz)

મેમરી ટ્રીક

“RCLCN” - RC, LC, Crystal, Negative resistance

પ્રશ્ન 2(બ-OR) [4 ગુણ]

UJT ને રિલેક્સેશન ઓસિલેટર તરીકે સમજાવો

જવાબ

ઓપરેશન સ્ટેજ	વર્ણન
ચાર્જિંગ ફેઝ થ્રેશોલ્ડ પોઇન્ટ	કેપેસિટર રેઝિસ્ટર R થી ચાર્જ થાય છે જ્યારે કેપેસિટર વોલ્ટેજ પીક પોઇન્ટ વોલ્ટેજ (VBB) સુધી પહોંચે ત્યારે UJT ચાલુ થાય છે
ડિસ્ચાર્જ ફેઝ	કેપેસિટર UJT ના ઓછા રેઝિસ્ટન્સ દ્વારા અડપથી ડિસ્ચાર્જ થાય છે
રિસેટ	કેપેસિટરનો વોલ્ટેજ વેલી પોઇન્ટથી નીચે પડ્યા પછી UJT બંધ થાય છે

સક્રિટ ડાયાગ્રામ:

VBB

R1

B2

R UJT

Vcc

B1

C

GND

મેમરી ટ્રીક

“CTDR” - Charge, Threshold, Discharge, Repeat

પ્રશ્ન 2(ક-OR) [7 ગુણ]

કોલપિટ્સ ઓસિલેટરના સક્રિટનું સ્કેચ કરો અને તેનું કામ સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો

જવાબ

કોલપિટ્સ ઓસિલેટર સર્કિટ:

V_{CC}

RFC

Q

C1

C2

L

ઘટક	કાર્ય
C1 અને C2	ફીડબેક પ્રદાન કરતું વોલ્ટેજ ડિવાઇડર નેટવર્ક
ઇન્ડક્ટર L	C1 અને C2 સાથે LC ટેક સર્કિટ બનાવે છે
ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q	એમ્પિલફિકેશન પ્રદાન કરે છે
RFC (રેડિયો ફિક્કવન્સી ચોક)	DC ને પસાર કરતાં AC ને અવરોધે છે

કાર્યપ્રણાલી:

- ટેક સર્કિટ (L સાથે C₁+C₂) દોલન આવૃત્તિ નક્કી કરે છે
- આવૃત્તિ ફોર્મ્યુલા: $f = 1/(2\pi\sqrt{(L \times (C_{12})/(C_1 + C_2))})$
- કેપેસિટિવ વોલ્ટેજ ડિવાઇડર મારફતે ફીડબેક
- ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પિલફાય કરે છે અને દોલનો જાળવે છે
- ટ્રાન્ઝિસ્ટર મારફતે $180^\circ, 180^\circ$

મેમરી ટ્રીક

“COLTS” - Capacitors form Oscillations with L-Tank circuit Sustainably

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

પાવર એમ્પલિફિયર સંબંધિત શરતો વ્યાખ્યાયિત કરો: i) collector Efficiency ii) Distortion iii) power dissipation capability

જવાબ

શાદ	વ્યાખ્યા
કલેક્ટર કાર્યક્ષમતા	કલેક્ટર બેટરી દ્વારા પૂરા પાડવામાં આવતા DC પાવરથી AC આઉટપુટ પાવરનો ગુણોત્તર ($\eta = P_{out}/P_{DC} \times 100\%$)
ડિસ્ટોર્શન	ઇનપુટથી આઉટપુટ સુધી વેવફોર્મ અકરમાં અનિચ્છનીય ફેરફાર (THD - ટોટલ હાર્મોનિક ડિસ્ટોર્શન તરીકે માપવામાં આવે છે)
પાવર ડિસિપેશન કેપેબિલિટી	મહત્તમ પાવર જે એમ્પ્લિફાયર નુકસાન વિના ગરમી તરીકે સુરક્ષિત રીતે ઓળાળી શકે છે ($P_D = V_{CE} \times I_C$)

મેમરી ટ્રીક

“EDP” - Efficiency measures DC-to-AC conversion, Distortion alters signal, Power dissipation limits operation

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

વર્ગ-A પાવર એમ્પ્લિફાયરની કાર્યક્ષમતા મેળવો.

જવાબ

પગલું	સમીકરણ	વર્ણન
1	$P_{DC} = V_{CC} \times I_C$	DC પાવર ઇનપુટ
2	$P_{out} = (V_{peak} \times I_{peak})/2$	AC પાવર આઉટપુટ
3	$V_{peak} = V_{CC}$	મહત્તમ વોલ્ટેજ સ્વિંગ
4	$I_{peak} = I_C$	મહત્તમ કર્ણ સ્વિંગ
5	$P_{out} = (V_{CC} \times I_C)/2$	મહત્તમ મૂલ્યો મૂકતા
6	$\eta = (P_{out}/P_{DC}) \times 100\%$	કાર્યક્ષમતાની વ્યાખ્યા
7	$\eta = ((V_{CC} \times I_C)/2)/(V_{CC} \times I_C) \times 100\%$	પાવર મૂલ્યો મૂકતા
8	$\eta = 50\%$	મહત્તમ સૈદ્ધાંતિક કાર્યક્ષમતા

આફ્ટિટિસ્:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Class A] --{-{-}{}} B["Maximum = 25{-}30%"]
    B --{-{-}{}} C["Practical {} 50%"]
    style A fill:#f9f,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“HALF” - Highest Achievable Level Fifty percent

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

કંપલીમેટરી સીમેટરી પુશ-પુલ એમ્પ્લિફાયરની કમગીરી સમજાવો.

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

V_{CC}

Rc1

NPN
Q1

R1 Output

Input

PNP
Q2

Rc2

{-Vcc}

ઓપરેશન

વર્ણન

પોલિટિવ હાફ સાયકલ

NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q1 કન્ડક્ટ કરે છે, PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q2 બંધ રહે છે

નેગેટિવ હાફ સાયકલ

PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q2 કન્ડક્ટ કરે છે, NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટર Q1 બંધ રહે છે

કોસાઓવર રીજન

બંને ટ્રાન્ઝિસ્ટર લગભગ બંધ હોય છે, કોસાઓવર ડિસ્ટોર્ચન થાય છે

બાયસ સર્કિટ

થોડો ફોરવર્ડ બાયસ આપીને કોસાઓવર ડિસ્ટોર્ચન ઘટાડે છે

કાર્યક્ષમતા

કલાસ A કરતાં વધુ (સૈદ્ધાંતિક રીતે 78.5% સુધી)

હીટ ડિસિપેશન

કલાસ A કરતાં સારું કારણ કે એક સમયે માત્ર એક ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ડક્ટ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

“COPS” - Complementary transistors, Opposite conducting cycles, Push-pull operation, Symmetrical output

પ્રશ્ન 3(અ-OR) [3 ગુણ]

પાવર એમ્પલીફાયરનું વર્ગોકરણ આપો

જવાબ

વર્ગોકરણ આધાર	પ્રકારો
બાયસિંગના આધારે	કલાસ A, કલાસ B, કલાસ AB, કલાસ C

કોન્ફિગરેશનના આધારે
કપલિંગના આધારે
ફિક્વરી રેજના આધારે
ઓપરેટિંગ મોડના આધારે

સિંગલ-એન્ડ, પુશ-પુલ, કોમિલમેન્ટરી સિમેટ્રી
RC કપલ, ટ્રાન્સફોર્મર કપલ, ડાયરેક્ટ કપલ
ઓડિઓ પાવર એમિલફાયર, RF પાવર એમિલફાયર
લિનિયર, સ્વિચિંગ (કલાસ D, E, F)

મેમરી ટ્રીક

“ABCDE” - A, B, C classes, Direct/transformer coupling, Efficiency increases from A to C

પ્રશ્ન 3(બ-OR) [4 ગુણ]

વર્ગ B પુશ પુલ એમલીફાયરની કાર્યક્ષમતા મેળવો

જવાબ

પગલું	સમીકરણ	વર્ણન
1	$P_{DC} = (2 \times V_{CC} \times I_{max}) /$	DC પાવર ઇનપુટ (દરેક ટ્રાન્ઝિસ્ટર અર્ધ ચક માટે કન્ડક્ટ કરે છે)
2	$P_{out} = (V_{CC} \times I_{max}) / 2$	AC પાવર આઉટપુટ
3	$\eta = (P_{out}/P_{DC}) \times 100\%$	કાર્યક્ષમતાની વ્યાખ્યા
4	$\eta = ((V_{CC} \times I_{max}) / 2) / ((2 \times V_{CC} \times I_{max}) / 4) \times 100\%$	પાવર મૂલ્યો મૂકતા
5	$\eta = (\eta / 4) \times 100\%$	સરળીકરણ કરતા
6	$\eta = 78.5\%$	મહત્વમાન સૈદ્ધાન્તિક કાર્યક્ષમતા

આફ્ટિ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
A[Class B] --{-{-}{}}--> B["Maximum = 78.5%"]
B --{-{-}{}}--> C[" /4 100%"]
style A fill:#bbf,stroke:#333,stroke-width:2px
{Highlighting}
{Shaded}
```

મેમરી ટ્રીક

“PIPE” - Pi divided by four Equals efficiency

પ્રશ્ન 3(ક-OR) [7 ગુણ]

વર્ગ A, B, C અને AB પાવર એમલીફાયર વચ્ચે તફાવત કરો.

જવાબ

પરિમાણ	કલાસ A	કલાસ B	કલાસ AB	કલાસ C
કન્ડક્ષન અંગલ	360°	180°	180° – 360°	<180°
બાયસ પોઇન્ટ	લોડ લાઇનના સેન્ટરમાં	કટ-ઓફ પર	કટ-ઓફથી થોડું ઉપર	કટ-ઓફથી નીચે
કાર્યક્ષમતા	25-30%	78.5%	50-78.5%	90% સુધી
ડિસ્ટોર્ન	સૌથી ઓછું	વધારે (કોસરમોવર)	ઓછું	ખૂબ વધારે
લિનિયારિટી	સારાં	નબળું	સારાં	નબળું
પાવર આઉટપુટ	ઓછો	મધ્યમ	મધ્યમ	વધારે

ઉપયોગો

હાઇ-ફિડેલિટી ઓડિઓ ઓડિઓ પાવર
એમ્પલિકેશર

ઓડિઓ પાવર
એમ્પલિકેશર

RF પાવર એમ્પલિકેશર

વૈવફોર્મ તુલના:

Class A: Class B: Class AB: Class C:

મેમરી ટ્રીક

“ABCE” - Angle decreases, Bias moves to cutoff, Conduction decreases, Efficiency increases

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

વ્યાખ્યાપિત કરો (i) CMRR (ii) Slew rate

જવાબ

પરિમાણ	વ્યાખ્યા	પ્રમાણભૂત મૂલ્ય
CMRR (કોમન મોડ રિજેક્શન રેશિયો)	ડિફરેન્શિયલ મોડ ગેઇનનો કોમન મોડ ગેઇન સાથેનો ગુણોત્તર, dB માં વ્યક્ત $CMRR = 20 \log(Ad/Acm)$	90-120 dB
સલ્ફ્યુ રેટ	આઉટપુટ વોલ્ટેજના એકમ સમય દીઠ $SR = dVo/dt$	વધારે એટલે વધુ સારં 0.5-10 V/સ

મેમરી ટ્રીક

“CRSR” - Common Rejection Slope Rate

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ઓપ-એમ્પને સર્મિંગ એમ્પલિકેશર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

R_f

R1

V1 { V_out}

R2

અપરેશન	વર્ણન
કાર્ય સિદ્ધાંત	વર્યુચલ ગ્રાઉન્ડ કન્સોપ્ટ - ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટને ગ્રાઉન્ડ પોટેન્શિયલ પર જાળવવામાં આવે છે
આઉટપુટ સમીકરણ	$V_{out} = -(R_f/R1) \times V_1 + R_f/R2 \times V_2 + \dots + R_f/Rn \times V_n$
સ્પેશિયલ કેસ	(R1=R2=...=Rn=R), $V_{out} = -(R_f/R) \times (V_1 + V_2 + \dots + V_n)$
ઉપયોગો	ઓડિઓ મિક્સર્સ, એનાલોગ કમ્પ્યુટર્સ, સિથ્રલ કંડિશનિંગ સર્કિટ્સ

મેમરી ટ્રીક

“SWAP” - Summing With Amplification Property

પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

op Amp નો ઉપયોગ કરીને નોન-ઇનવર્ટિંગ અપ્લિકેશન દોરો અને વોલ્ટેજ ગેઇનનું સમીકરણ મેળવો. તેના માટે ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ પણ દોરો

જવાબ

સર્કિટ ડાયાગ્રામ:

R_f

V_out

V_in

R1

GND

પરિમાણ	વર્ણન
વોલ્ટેજ ગેઇન સમીકરણ	$A_v = 1 + (R_f/R_1)$
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ખૂબ ઊંચું (સામાન્ય રીતે $>10^6$)
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	ખૂબ નીચું (સામાન્ય રીતે $<100 \Omega$)
ક્રેઝ શિફ્ટ	$0^\circ()$

ઇનપુટ અને આઉટપુટ વેવફોર્મ:

Input:

Output:

$$\text{Gain} = 1 + (R_f/R_1) \cdot 1$$

સમીકરણ મેળવવાની રીત:

- બંને ઇનપુટ પિન પર વોલ્ટેજ સરખા હોય છે ($V^+ = V^-$)
 - આદર્શ ઓપ-એમ્પાન ઇનવર્ટિંગ ઇનપુટ પર વોલ્ટેજ, $V^- = V_{in}$
 - ફીડબેક નેટવર્કમાં વોલ્ટેજ ડિવાઇડર બને છે: $V^- = V_{out} \times [R1/(R1 + R_f)]$
 - ઉપરના બંને સમીકરણ સરખાવીએ: $V_{in} = V_{out} \times [R1/(R1 + R_f)]$
 - ફરજીએ તો: $V_{out}/V_{in} = (R1+R_f)/R1 = 1 + (R_f/R1)$
 - તેથી, $A_v = 1 + (R_f/R1)$

નોન-ઇનવર્ટિંગ એમ્પલિકાયરના લક્ષણો:

- આઉટપુટ ઇનપુટ સાથે ફેઝમાં હોય છે (0°)
 - ઉંચો ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ હોવાથી આર્દ્ધ વોલ્ટેજ એમલીફાયર તરીકે ઉપયોગી
 - ગેઇન હેમશા 1 કરતાં વધારે હોય છે
 - નોઈજ રિજેક્શન ઇન્વાર્ટિંગ એમલીફાયર કરતાં ઓછું હોય છે

ਮੇਮਰੀ ਟੀਕ

“UPON” - Unity Plus One plus Noninverting gain

પ્રશ્ન 4(અ-OR) [3 ગુણ]

ઓપરેશનલ એમ્પલીકાયરનું પ્રતીક દોરો. IC 741 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

ଜ୍ଞାନ

અધ્ય-પત્રિકા

Non{-inv} Input + Op{-Amp} Output }

Inverting
Input { - }

V+ V{-}
Supply voltages

IC 741 પિન ડાયાગ્રામ:

```

Offset 1 8 NC
Null 1

{- 2 7 V+}
Input

+ 3 6 Output
Input

V{- 4 5 Offset}
Null 2

```

મેમરી ટ્રીક

“7-PIN” - 741 Pinout INcludes power, inputs, null, output

પ્રશ્ન 4(બ-OR) [4 ગુણ]

વોલ્ટેજ ગેઇનની સમીકરણ સાથે ઓપ-એમ્પનું ઇન્વર્ટિંગ કન્ફિગરેશન દોરો અને સમજાવો.

જવાબ

ઇન્વર્ટિંગ એમ્પિલફાયર સર્કિટ:

R_f

R_i

V_{in} V_{out}

GND

પગલું	વર્ણન
1	વર્ચ્યુઅલ ગ્રાઉન્ડ કન્સોપ્ટ લાગુ કરો ($V^- \approx 0$)
2	R_i થી પસાર થતો કરેટ: $I_i = V_{in}/R_i$
3	R_f થી પસાર થતો કરેટ: $I_f = -V_{out}/R_f$
4	કિર્ચોફના કરેટ સિદ્ધાંત મુજબ: $I_i + I_f = 0$
5	તેથી, $V_{in}/R_i = V_{out}/R_f$
6	વોલ્ટેજ ગેઇન: $A_v = V_{out}/V_{in} = -R_f/R_i$

મેમરી ટ્રીક

“IRON” - Inverting Ratio Of Negative feedback

પ્રશ્ન 4(ક-OR) [7 ગુણ]

ઓપ-એમ્પને ઇન્ટીગ્રેટર તરીકે સમજાવો.

જવાબ

ઇન્ટીગ્રેટર સર્કિટ:

R

V_{in}

C

V_{out}

GND

પરિમાળ	વર્ણન
ડ્રાન્સફર ફંક્શન	$V_{out} = -(1/RC) \int_{in} dt$
ઇનપુટ સિગ્નલ	કોઈપણ વેવફોર્મ (DC, સાઇન, સ્કવેર, વગેરે)
કોન્સન્ટ ઇનપુટ માટે આઉટપુટ	રેમ્પ (રેખીય રીતે વધતું/ઘટતું)
સ્કવેર વેવ માટે આઉટપુટ	નિકોણાકાર વેવ
સાઇન વેવ માટે આઉટપુટ	કોસાઇન વેવ (90°)

વેવફોર્મ ડ્રાન્સફરમેશન:

Input:

DC:

Output:

Ramp:

```
/  
/  
/  
/
```

Square Wave:

Sine Wave:

Triangular Wave:

Cosine Wave:

```
{ }  
/ { }  
/ {}  
\_ \_ \_ \_ \_ \_ / { \_ \_ \_ \_ }
```

```
/ {  
/ { }  
/ }  
/ }
```

પ્રેક્ટિકલ કન્સિડરેશન:

- કેપેસિટર પર રિસેટ સ્વિચની જરૂર
- ઇનપુટ ઓફિસેટ વોલ્ટેજને કારણે સેચ્યુરેશન
- ઓપ-એમ્પ બેન્ડવિડ્યુને કારણે મર્યાદિત ફિક્વન્સી રેન્જ

મેમરી ટ્રીક

"SIRT" - Signal Integration Results in Time-domain transformation

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

સિક્વેન્શિયલ ટાઈમરની આકૃતિ દોરો.

જવાબ

IC 555 નો ઉપયોગ કરીને સિક્વેન્શિયલ ટાઈમર સક્રિટ:

V_{CC}

R1

R2

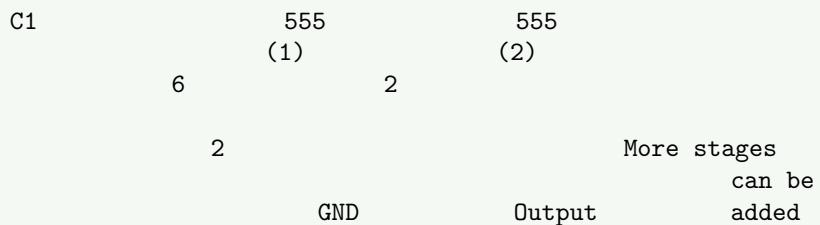
R3

8

7

3

7



મેમરી ટ્રીક

“STTR” - Sequential Timing Through Relay-like operation

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

બ્લોક ડાયાગ્રામનો ઉપયોગ કરીને ટાઈમર IC 555 નું કાર્ય સમજાવો

જવાબ

IC 555 નો બ્લોક ડાયાગ્રામ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[Threshold Comparator] --> C[SR Flip{-}Flop]
    B[Trigger Comparator] --> C
    C --> D[Output Stage]
    C --> E[Discharge Transistor]
    F[Voltage Divider] --> A
    F --> B
    style C fill:\#f9f,stroke:\#333,stroke{\-width:2px}
{Highlighting}
{Shaded}
```

બ્લોક	કાર્ય
વોલ્ટેજ ડિવાઇડર	(2/3)VCC અને (1/3)VCC ના રેફરન્સ વોલ્ટેજ બનાવે છે
થ્રેશોલ્ડ કંપેરેટર	થ્રેશોલ્ડ પિન વોલ્ટેજની (2/3)VCC સાથે તુલના કરે છે
ટ્રિગર કંપેરેટર	ટ્રિગર પિન વોલ્ટેજની (1/3)VCC સાથે તુલના કરે છે
SR ફિલ્પ-ફલોપ	કંપેરેટર ઇનપુટ્સના આધારે આઉટપુટ સ્ટેટ કંટ્રોલ કરે છે
આઉટપુટ સ્ટેજ	બાહ્ય લોડ ચલાવવા માટે કર્ણત પ્રદાન કરે છે
ડિસ્ચાર્જ ટ્રાન્ઝિસ્ટર	આઉટપુટ લો હોય ત્યારે ટાઇમિંગ કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે

મેમરી ટ્રીક

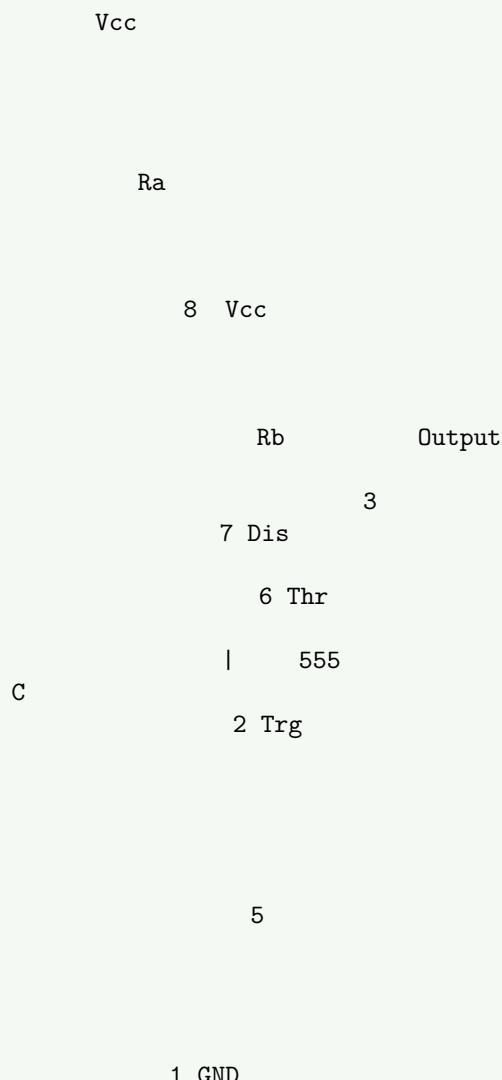
“VTTDO” - Voltage divider, Two comparators, Toggle flip-flop, Discharge, Output

પ્રશ્ન 5(ક) [7 ગુણ]

ટાઈમર IC 555 ના એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સમજાવો.

જવાબ

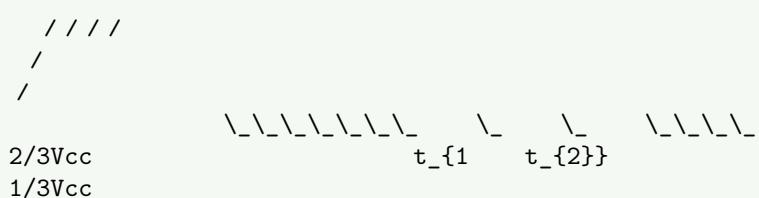
એસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સર્કિટ:



પરિમાણ	ફોર્મ્યુલા	વર્ણન
આર્જિંગ ટાઈમ (HIGH)	$t_1 = 0.693 \times (Ra + Rb) \times C$	આઉટપુટ HIGH સમયગાળો
ડિસ્ચાર્જિંગ ટાઈમ (LOW)	$t_2 = 0.693 \times Rb \times C$	આઉટપુટ LOW સમયગાળો
કુલ પીરિયદ	$T = t_1 + t_2 = 0.693 \times (Ra + 2Rb) \times C$	સંપૂર્ણ ચક સમય
ફ્રીક્વન્સી	$f = 1.44 / ((Ra + 2Rb) \times C)$	એક સેકન્ડમાં ચકોની સંખ્યા
ક્યુટી સાયકલ	$D = (Ra + Rb) / (Ra + 2Rb)$	કુલ સમયગાળા સાથે HIGH સમયનો ગુણોત્તર

વૈવફોર્મ:

Capacitor Voltage: Output Voltage:



પ્રશ્ન 5(અ-OR) [3 ગુણ]

IC 555 નો પિન ડાયાગ્રામ દોરો.

જવાબ

IC 555 પિન કોન્ફિગરેશન:

GND	1	8	Vcc
TRIGGER	2	7	DISCHARGE
	555		
OUTPUT	3	6	THRESHOLD
RESET	4	5	CONTROL

પિન નામ	પિન નંબર	કાર્ય
GND	1	ગ્રાઉન્ડ રેફરન્સ
TRIGGER	2	જ્યારે $< 1/3$ VCC થાય ત્યારે ટાઇમિંગ સાયકલ શરૂ કરે છે
OUTPUT	3	આઉટપુટ ટર્મિનલ
RESET	4	LOW હોય ત્યારે ટાઇમિંગ સાયકલ રિસેટ કરે છે
CONTROL	5	બ્રેશોલ્ડ અને ટ્રિગાર લેવલ કંટ્રોલ કરે છે
THRESHOLD	6	જ્યારે $> 2/3$ VCC થાય ત્યારે ટાઇમિંગ સાયકલ સમાપ્ત કરે છે
DISCHARGE	7	ટાઇમિંગ કેપેસિટર ડિસ્ચાર્જ કરે છે
VCC	8	પોઝિટિવ સપ્લાય વોલ્ટેજ (4.5V-18V)

પ્રશ્ન 5(બ-OR) [4 ગુણ]

ટાઇમર IC 555 ના મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સમજાવો.

જવાબ

મોનોસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈભેટર સર્કિટ:

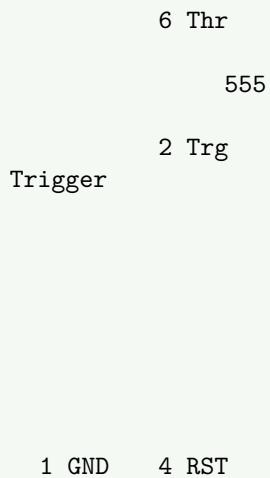
Vcc

R

8 Vcc

7 Dis

Output



પરિમાળ	વર્ણન
ટ્રિગર પલ્સ વિદ્ધા ઓપરેટિંગ સ્ટેટ્સ	પિન 2 પર નેગેટિવ એજ ટ્રિગાર (<1/3 VCC) $T = 1.1 \times R \times C$ સ્ટેબલ સ્ટેટ (આઉટપુટ LOW) અને કવાસી-સ્ટેબલ સ્ટેટ (આઉટપુટ HIGH)
રિસેટ	રિસેટ પિનને LOW કરીને વહેલા સમાપ્ત કરી શકાય છે
મોનોસ્ટેબલ ઓપરેશન:	<ol style="list-style-type: none"> આઉટપુટ સામાન્ય રીતે LOW રહે છે નેગેટિવ ટ્રિગર પલ્સ ટાઇમિંગ સાયકલ શરૂ કરે છે આઉટપુટ T સમયગાળા માટે HIGH જાય છે સમય T પછી, આઉટપુટ LOW પર પાછો આવે છે ટાઇમિંગ સાયકલ દરમિયાન સર્કિટ વધારાના ટ્રિગર પલ્સને અવગારે છે

મેમરી ટ્રીક

“OPTS” - One Pulse Timed by Single trigger

પ્રશ્ન 5(ક-OR) [7 ગુણ]

ટાઈમર IC 555 ના બાઈસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈલ્યેટર સમજાવો.

જવાબ

બાઈસ્ટેબલ મલ્ટિવાઈલ્યેટર સર્કિટ:

Vcc

R1

8 Vcc

4 RST Output

3

555

Reset
Switch o 6 THR
 o

Set o 2 TRG
Switch o

1 GND

સ્ટેટ	શરત	આઉટપુટ
સેટ સ્ટેટ	ટ્રિગર પિન (2) ક્ષાણભર માટે 1/3 VCC કરતાં નીચે ખેચવામાં આવે	HIGH
રિસેટ સ્ટેટ	રિસેટ પિન (4) ક્ષાણભર માટે LOW ખેચવામાં આવે	LOW
મેમોરી ફંક્શન	ઇનપુટ દ્વારા બદલાય નહીં ત્યાં સુધી સ્ટેટ જાળવે છે	કોઈપણ સ્ટેટમાં સ્થિર

બાઈસ્ટેબલ ઓપરેશન:

- સર્કિટના બે સ્થિર સ્ટેટ છે (HIGH અથવા LOW)
- SET ઇનપુટ (ટ્રિગર) આઉટપુટને HIGH બનાવે છે
- RESET ઇનપુટ આઉટપુટને LOW બનાવે છે
- કોઈ રાઇમિંગ ઘટકોની જરૂર નથી
- બેઝિક લેચ અથવા ફ્લિપ-ફ્લોપ તરીકે કાર્ય કરે છે

ઉપયોગો:

- ટોગલ સ્વિચ
- મેમોરી એલિમેન્ટ્સ
- બાઉન્સ-ફી સ્વિચિંગ
- લેવલ શિફ્ટિંગ
- પુશ-બટન ON/OFF કંટ્રોલ

મેમોરી ટ્રીક

"SRSS" - Set-Reset Stable States