

# ઇલેક્ટ્રોનિક સર્કિટ્સ એન્ડ એપ્લિકેશન્સ (4321103) - વિન્ટર 2023 સોલ્યુશન

Milav Dabgar

January 20, 2023

## પ્રશ્ન 1 [a ગુણ]

3 ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ શું છે? તેની શું જરૂર છે?

જવાબ

જવાબ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ એ AC સિગ્નલના યોગ્ય એમ્પ્લિફિકેશન માટે સ્થિર DC ઓપરેટિંગ પોઈન્ટ (Q-પોઈન્ટ) સ્થાપિત કરવાની પ્રક્રિયા છે.

કોષ્ટક 1. ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગની જરૂરિયાત

પાસું	મહત્વ
સ્થિરતા	તાપમાન વધઘટ છતાં સ્થિર Q-પોઈન્ટ જાળવે છે
લિનિયરતા	વિકૃતિ-મુક્ત એમ્પ્લિફિકેશન માટે લિનિયર રીજનમાં કાર્ય સુનિશ્ચિત કરે છે
કાર્યક્ષમતા	સિગ્નલ ક્લિપિંગ અટકાવે છે અને સિગ્નલ સ્વિંગને મહત્તમ કરે છે
વિશ્વસનીયતા	થર્મલ રનઅવે ટાળે છે અને ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સુરક્ષિત રાખે છે

મેમરી ટ્રીક

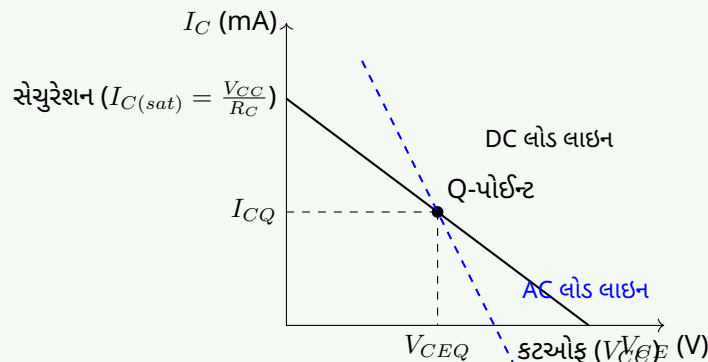
"SOLE ઓપરેશન" (Stability, Operating point, Linearity, Efficiency)

## પ્રશ્ન 1 [b ગુણ]

4 CE એમ્પ્લિફાયર માટે લોડ લાઇન સમજાવો

જવાબ

જવાબ: લોડ લાઇન એ ટ્રાન્ઝિસ્ટર સર્કિટના બધા સંભવિત ઓપરેટિંગ પોઈન્ટનું ગ્રાફિકલ રેપ્રેઝન્ટેશન છે.



- DC લોડ લાઇન: સેચુરેશન પોઈન્ટ ( $I_C = V_{CC}/R_C, V_{CE} = 0$ ) અને કટઓફ પોઈન્ટ ( $I_C = 0, V_{CE} = V_{CC}$ ) વચ્ચે દોરાય છે

- AC લોડ લાઇન: Q-પોઇન્ટમાંથી પસાર થાય છે, સ્લોપ =  $-1/r_c$  ( $r_c$  = AC કલેક્ટર રેસિસ્ટન્સ)
- Q-પોઇન્ટ: ઓપરેટિંગ પોઇન્ટ જ્યાં DC બાયસિંગ કન્ડિશન્સ સ્થાપિત થાય છે

### મેમરી ટ્રીક

'SCQ પોઇન્ટ્સ' (Saturation, Cutoff, Q-point)

## પ્રશ્ન 1 [c ગુણ]

7 ટ્રાન્ઝિસ્ટરની વિવિધ બાયસિંગ પદ્ધતિની યાદી બનાવો અને તેમાંથી કોઈપણ એક સમજાવો.

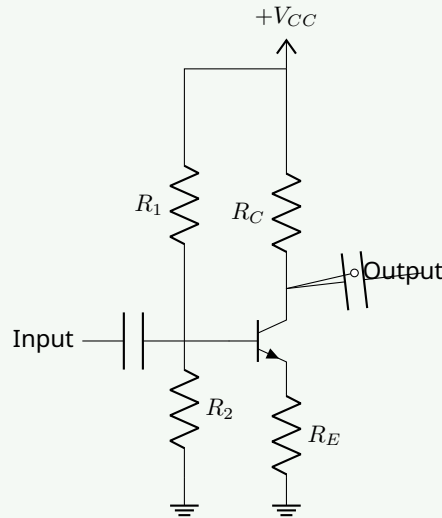
### જવાબ

જવાબ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટેની વિવિધ બાયસિંગ પદ્ધતિઓ:

કોષ્ટક 2. ટ્રાન્ઝિસ્ટર બાયસિંગ પદ્ધતિઓ

પદ્ધતિ	મુખ્ય લક્ષણ
ફિક્સ્ડ બાયસ	બેઝ બાયસ માટે એક રેસિસ્ટર
કલેક્ટર-ટુ-બેઝ બાયસ	નેગેટિવ ફીડબેક દ્વારા સેલ્ફ-સ્ટેબિલાઈઝિંગ
વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસ	વોલ્ટેજ ડિવાઈડર નેટવર્ક દ્વારા સૌથી સ્થિર
એમિટર બાયસ	એમિટર રેસિસ્ટર સાથે ઉત્તમ સ્થિરતા
કોમ્બિનેશન બાયસ	ઓપ્ટિમલ સ્થિરતા માટે મલ્ટિપલ ફીડબેક પાથનો ઉપયોગ

વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસ સમજૂતી:



- ઓપરેશન:  $R_1$  અને  $R_2$  બેઝ વોલ્ટેજ સેટ કરવા માટે વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બનાવે છે
- સ્થિરતા: સ્ટિફ વોલ્ટેજ ડિવાઈડરને કારણે ઉત્તમ થર્મલ સ્થિરતા
- કાર્યક્ષમતા:  $\beta$  વેરિએશનથી સ્વતંત્ર હોવાથી સૌથી વધુ ઉપયોગમાં લેવાતી પદ્ધતિ
- ગણતરી: બેઝ વોલ્ટેજ =  $V_{CC} \times R_2 / (R_1 + R_2)$

### મેમરી ટ્રીક

"VISE ગ્રિપ" (Voltage divider, Independent of  $\beta$ , Stable, Efficient)

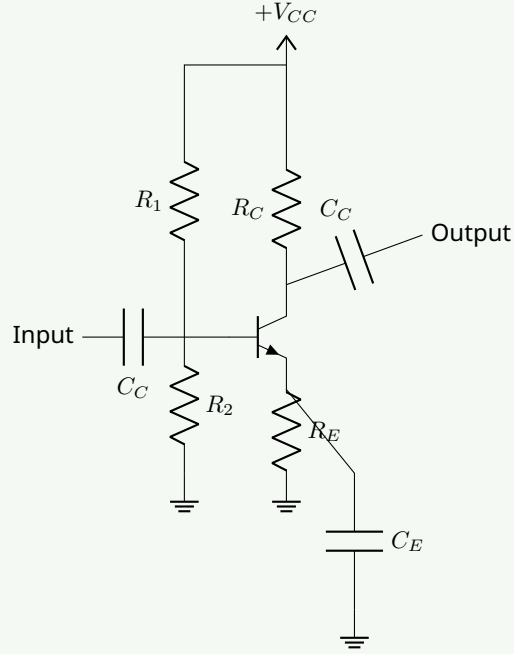
OR

## પ્રશ્ન 1 [c ગુણ]

7 સર્કિટ ડાયગ્રામની મદદથી વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસિંગ પદ્ધતિ સમજાવો

**જવાબ**

**જવાબ:** વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસિંગ એ ટ્રાન્ઝિસ્ટરને બાયસ કરવાની સૌથી સ્થિર પદ્ધતિ છે.



**કોષ્ટક 3.** વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બાયસિંગની વિશેષતાઓ

કોમ્પોનન્ટ	કાર્ય
$R_1, R_2$	$\beta$ થી સ્વતંત્ર સ્થિર બેઝ વોલ્ટેજ બનાવે છે
$R_C$	કલેક્ટર કરંટને મર્યાદિત કરે છે અને આઉટપુટ વોલ્ટેજ વિકસિત કરે છે
$R_E$	નેગેટિવ ફીડબેક દ્વારા સ્થિરતા પ્રદાન કરે છે
બાયપાસ કેપેસિટર	ગેઇન વધારવા માટે $R_E$ ની આસપાસ AC સિગ્નલને બાયપાસ કરે છે

- કાર્યરત સિદ્ધાંત:  $R_1$  અને  $R_2$  બેઝ વોલ્ટેજ સેટ કરતા વોલ્ટેજ ડિવાઈડર બનાવે છે
- થર્મલ સ્થિરતા:  $R_E$  નેગેટિવ ફીડબેક માટે ઉત્તમ થર્મલ સ્થિરતા પ્રદાન કરે છે
- ફાયદો: તાપમાન અને  $\beta$  માં ફેરફાર છતાં Q-પોઈન્ટ સ્થિર રહે છે

**મેમરી ટ્રીક**

"BEST બાયસ" (Base voltage, Emitter stability, Stiff divider, Temperature stable)

## પ્રશ્ન 2 [a ગુણ]

3 કાસ્કેડિંગ એમ્પ્લિફાયરની પદ્ધતિઓ લખો

## જવાબ

**જવાબ:** કાર્કેડિંગ એમ્પ્લિફાયરનો અર્થ એકંદરે ગેઈન વધારવા માટે એકાધિક એમ્પ્લિફાયર સ્ટેજને શ્રેણીમાં જોડવાનો છે.

## કોષ્ટક 4. કાર્કેડિંગ એમ્પ્લિફાયરની પદ્ધતિઓ

પદ્ધતિ	મુખ્ય લક્ષણ
RC કપલિંગ	ઇન્ટરસ્ટેજ કપલિંગ માટે કેપેસિટર અને રેસિસ્ટરનો ઉપયોગ
ટ્રાન્સફોર્મર કપલિંગ	ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ અને આઇસોલેશન માટે ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ
ડાયરેક્ટ કપલિંગ	કોઈ કપલિંગ કોમ્પોનન્ટ નહીં, સ્ટેજ વચ્ચે સીધું કનેક્શન
LC કપલિંગ	હાઈ-ફ્રીક્વન્સી એપ્લિકેશન માટે ઇન્ડક્ટર-કેપેસિટરનો ઉપયોગ

## મેમરી ટ્રીક

‘RTDL કનેક્શન’ (RC, Transformer, Direct, LC)

## પ્રશ્ન 2 [b ગુણ]

4 CE અને CB એમ્પ્લિફાયરની સરખામણી કરો

## જવાબ

**જવાબ:**

## કોષ્ટક 5. CE અને CB એમ્પ્લિફાયરની સરખામણી

પેરામીટર	કોમન એમિટર (CE)	કોમન બેઝ (CB)
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	મધ્યમ ( $\approx 1k\Omega$ )	નીચું ( $\approx 50\Omega$ )
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	ઊંચું ( $\approx 50k\Omega$ )	ખૂબ ઊંચું ( $\approx 500k\Omega$ )
વોલ્ટેજ ગેઇન	ઊંચું ( $\approx 500$ )	ઊંચું ( $\approx 500$ )
કરંટ ગેઇન	મધ્યમ ( $\beta$ )	1 થી ઓછું ( $\alpha$ )
ફેઝ શિફ્ટ	$180^\circ$	$0^\circ$
એપ્લિકેશન	વોલ્ટેજ એમ્પ્લિફિકેશન	હાઈ-ફ્રીક્વન્સી એમ્પ્લિફિકેશન

## મેમરી ટ્રીક

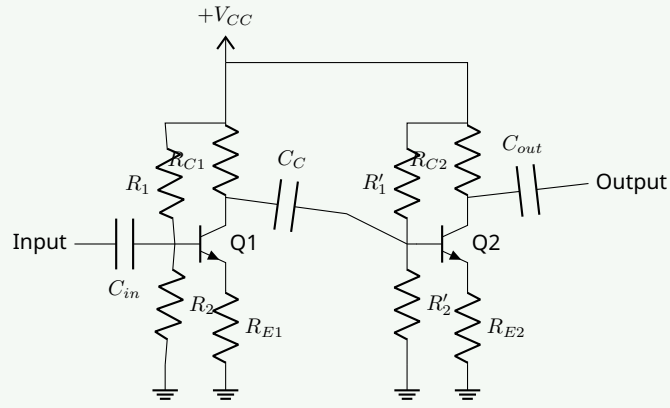
‘PIVOT તફાવતો’ (Phase shift, Impedance, Voltage gain, Output impedance, Throughput)

## પ્રશ્ન 2 [c ગુણ]

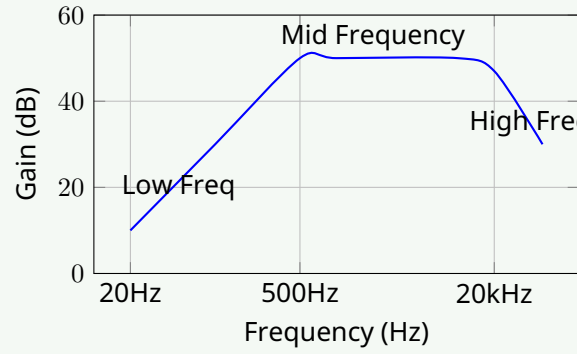
7 RC કપલ્ડ એમ્પ્લિફાયરની સર્કિટ દોરો. આવૃત્તિ પ્રતિભાવ આપો અને સમજાવો

## જવાબ

**જવાબ:** RC કપલ્ડ એમ્પ્લિફાયર ઇન્ટરસ્ટેજ કપલિંગ માટે રેસિસ્ટર-કેપેસિટર નેટવર્કનો ઉપયોગ કરે છે.



આવૃત્તિ પ્રતિભાવ:



- નીચી આવૃત્તિ વિસ્તાર: કપલિંગ અને બાયપાસ કેપેસિટરને કારણે ગેઈન ઘટે છે
- મધ્ય આવૃત્તિ વિસ્તાર: મહત્તમ ગેઈન સાથે ફલેટ પ્રતિસાદ
- ઊંચી આવૃત્તિ વિસ્તાર: ટ્રાન્ઝિસ્ટરની આંતરિક કેપેસિટન્સને કારણે ગેઈન ઘટે છે
- બેન્ડવિડ્થ: નીચા અને ઊંચા કટઓફ આવૃત્તિઓ દ્વારા નક્કી થાય છે

મેમરી ટ્રીક

'LMH વિસ્તારો' (Low, Mid, High frequency regions)

OR

## પ્રશ્ન 2 [a ગુણ]

3 એમ્પ્લિફાયરના ગેઈન, બેન્ડવિથ અને ગેઈન-બેન્ડવિથ ગુણાકારની વ્યાખ્યા લખો.

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 6. મુખ્ય એમ્પ્લિફાયર પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વ્યાખ્યા
ગેઇન (A)	આઉટપુટ સિગ્નલનો ઇનપુટ સિગ્નલ સાથેનો ગુણોત્તર (વોલ્ટેજ, કરંટ, અથવા પાવર)
બેન્ડવિડ્થ (BW)	નીચા અને ઊંચા કટઓફ આવૃત્તિઓ વચ્ચેનો આવૃત્તિ રેન્જ ( $f_2 - f_1$ )
ગેઇન-બેન્ડવિડ્થ ગુણાકાર (GBW)	ગેઇન અને બેન્ડવિડ્થનો ગુણાકાર, આપેલા એમ્પ્લિફાયર માટે સ્થિર રહે છે

### મેમરી ટ્રીક

"GBP સ્થિરાંકો" (Gain, Bandwidth, Product constants)

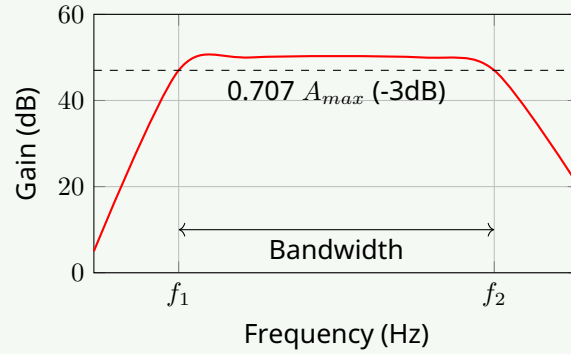
OR

## પ્રશ્ન 2 [b ગુણ]

4 સિંગલ સ્ટેજ એમ્પ્લિફાયરનો ફ્રિક્વન્સી રિસ્પોન્સ સમજાવો અને તેની કટઓફ ફ્રિક્વન્સીઓ દર્શાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** ફ્રિક્વન્સી રિસ્પોન્સ સિંગલ સ્ટેજ એમ્પ્લિફાયરમાં આવૃત્તિ સાથે ગેઇનના ફેરફાર દર્શાવે છે.



- કટઓફ આવૃત્તિઓ: જ્યાં ગેઇન મહત્તમ ગેઇનના 0.707 ગણા સુધી ઘટે છે તે બિંદુઓ
- નીચી કટઓફ આવૃત્તિ ( $f_1$ ): કપલિંગ અને બાયપાસ કેપેસિટર દ્વારા નિર્ધારિત થાય છે
- ઊંચી કટઓફ આવૃત્તિ ( $f_2$ ): ટ્રાન્ઝિસ્ટર જંક્શન કેપેસિટન્સ દ્વારા મર્યાદિત થાય છે
- બેન્ડવિડ્થ:  $f_1$  અને  $f_2$  વચ્ચેનો આવૃત્તિ રેન્જ ( $BW = f_2 - f_1$ )

### મેમરી ટ્રીક

"LUG પોઈન્ટ્સ" (Lower cutoff, Upper cutoff, Gain maximum)

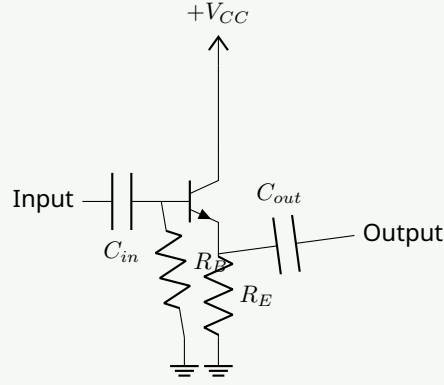
OR

## પ્રશ્ન 2 [c ગુણ]

7 સામાન્ય ક્લેક્ટર એમ્પ્લિફાયરની સર્કિટ ડાયગ્રામ દોરો અને સમજાવો

## જવાબ

**જવાબ:** સામાન્ય કલેક્ટર (CC) એમ્પ્લિફાયરને એમિટર ફોલોઅર તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે.



**કોષ્ટક 7.** સામાન્ય કલેક્ટર એમ્પ્લિફાયરની વિશેષતાઓ

પેરામીટર	લક્ષણિકતા
વોલ્ટેજ ગેઇન	લગભગ 1 (1 કરતાં ઓછો)
કરંટ ગેઇન	ઊંચો ( $\beta$ )
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	ખૂબ ઊંચી ( $\approx \beta \times R_E$ )
આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ	ખૂબ નીચી ( $\approx 1/g_m$ )
ફેઝ શિફ્ટ	$0^\circ$ (કોઈ ફેઝ ઇન્વર્ઝન નહીં)
એપ્લિકેશન	ઇમ્પીડન્સ મેચિંગ, બફર સ્ટેજ

- કાર્યરત સિદ્ધાંત: આઉટપુટ એમિટરથી લેવામાં આવે છે, કલેક્ટર ઇનપુટ અને આઉટપુટ માટે સામાન્ય છે
- મુખ્ય લક્ષણ: વોલ્ટેજ ફોલોઅર જેમાં આઉટપુટ વોલ્ટેજ ઇનપુટ વોલ્ટેજને અનુસરે છે
- મુખ્ય ફાયદો: ઊંચી ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ અને નીચી આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સ

## મેમરી ટ્રીક

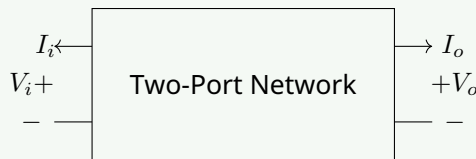
‘BIVOP લક્ષણો’ (Buffer, Impedance matching, Voltage follower, One gain, Phase matched)

## પ્રશ્ન 3 [a ગુણ]

3 ટ્રાન્ઝિસ્ટર ટુ પોર્ટ નેટવર્ક દોરો અને તેના માટે h-પેરામીટર્સનું વર્ણન કરો.

## જવાબ

**જવાબ:** ટ્રાન્ઝિસ્ટરને h-પેરામીટર્સ સાથે ટુ-પોર્ટ નેટવર્ક તરીકે રજૂ કરી શકાય છે.



**કોષ્ટક 8.** h-પેરામીટર્સ

પેરામીટર	વર્ણન
$h_{11}(h_i)$	આઉટપુટ શોર્ટ-સર્કિટેડ હોય ત્યારે ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ
$h_{12}(h_r)$	ઇનપુટ ઓપન-સર્કિટેડ હોય ત્યારે રિવર્સ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફર રેશિયો
$h_{21}(h_f)$	આઉટપુટ શોર્ટ-સર્કિટેડ હોય ત્યારે ફોરવર્ડ કરંટ ટ્રાન્સફર રેશિયો
$h_{22}(h_o)$	ઇનપુટ ઓપન-સર્કિટેડ હોય ત્યારે આઉટપુટ એડમિટન્સ

### મેમરી ટ્રીક

"IRFO પેરામીટર્સ" (Input impedance, Reverse transfer, Forward transfer, Output admittance)

## પ્રશ્ન 3 [b ગુણ]

4 CE એમ્પ્લિફાયર માટે વોલ્ટેજ ગેઇન  $A_v$ , કરંટ ગેઇન  $A_i$  અને પાવર ગેઇન  $A_p$  સમજાવો

### જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 9. CE એમ્પ્લિફાયર માટે ગેઇન એક્સપ્રેશન્સ

ગેઇન પ્રકાર	એક્સપ્રેશન	h-પેરામીટર્સ સાથે સંબંધ
વોલ્ટેજ ગેઇન ( $A_v$ )	$V_o/V_i$	$A_v = -h_{fe} \times R_L/h_{ie}$
કરંટ ગેઇન ( $A_i$ )	$I_o/I_i$	$A_i = h_{fe}/(1 + h_{oe} \times R_L)$
પાવર ગેઇન ( $A_p$ )	$P_o/P_i$	$A_p = A_v \times A_i$

- વોલ્ટેજ ગેઇન: CE એમ્પ્લિફાયર માટે સામાન્ય રીતે 500-1000
- કરંટ ગેઇન: ટ્રાન્ઝિસ્ટરના  $h_{fe}$  ( $\beta$ ) જેટલું
- પાવર ગેઇન: વોલ્ટેજ ગેઇન અને કરંટ ગેઇનનો ગુણાકાર

### મેમરી ટ્રીક

"VIP ગેઇન્સ" (Voltage, Input-output current, Power)

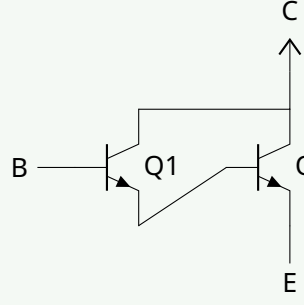
## પ્રશ્ન 3 [c ગુણ]

7 ડાર્લિંગટન પેર, તેની વિશેષતાઓ અને ઉપયોગો સમજાવો

### જવાબ

જવાબ: ડાર્લિંગટન પેરમાં બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર હોય છે જે એક ઉચ્ચ-ગેઇન ટ્રાન્ઝિસ્ટર તરીકે કાર્ય કરે છે.





કોષ્ટક 10. ડાર્લિંગટન પેરની વિશેષતાઓ

વિશેષતા	વર્ણન
કરંટ ગેઇન	ખૂબ ઊંચો ( $\beta_1 \times \beta_2$ )
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	અત્યંત ઊંચી
વોલ્ટેજ ડ્રોપ	વધારે ( $\approx 1.4V$ ) બે B-E જંક્શનને કારણે
સ્વિચિંગ સ્પીડ	સિંગલ ટ્રાન્ઝિસ્ટર કરતાં ધીમી
થર્મલ સ્ટેબિલિટી	સિંગલ ટ્રાન્ઝિસ્ટર કરતાં નબળી

- ઉપયોગો: પાવર એમ્પ્લિફાયર, મોટર ડ્રાઈવર, ટચ સ્વિચ, સેન્સર
- ફાયદા: ખૂબ ઊંચો કરંટ ગેઇન, ઊંચી ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ
- મર્યાદાઓ: ઊંચો સેચુરેશન વોલ્ટેજ, ધીમું સ્વિચિંગ

## મેમરી ટ્રીક

‘CHIPS એપ્લિકેશન’ (Current amplification, High impedance, Increased gain, Power handling, Slower switching)

OR

## પ્રશ્ન 3 [a ગુણ]

3 LDR ના ઉપયોગની ચર્ચા કરો.

## જવાબ

જવાબ: Light Dependent Resistor (LDR) એક ફોટોરેસિસ્ટર છે જેનો રેસિસ્ટન્સ પ્રકાશની તીવ્રતા વધવાની સાથે ઘટે છે.

કોષ્ટક 11. LDR ના ઉપયોગો

ઉપયોગ	કાર્ય સિદ્ધાંત
ઓટોમેટિક સ્ટ્રીટ લાઈટ્સ	જ્યારે એમ્બિયન્ટ લાઈટ લેવલ ઘટે ત્યારે લાઈટ ચાલુ કરે છે
કેમેરા એક્સપોઝર કંટ્રોલ	પ્રકાશની તીવ્રતાના આધારે એપર્ચર/શટર એડજસ્ટ કરે છે
લાઈટ બીમ અલાર્મ	જ્યારે પ્રકાશનો બીમ અવરોધિત થાય ત્યારે અલાર્મ ટ્રિગર કરે છે
સોલર ટ્રેકર	સોલર પેનલને મહત્તમ સૂર્યપ્રકાશ તરફ ઓરિએન્ટ કરવામાં મદદ કરે છે
ઓટોમેટિક બ્રાઈટનેસ કંટ્રોલ	એમ્બિયન્ટ લાઈટના આધારે ડિસ્પ્લે બ્રાઈટનેસ એડજસ્ટ કરે છે

## મેમરી ટ્રીક

‘CASAL ઉપયોગો’ (Camera, Alarm, Street light, Automatic control, Light measurement)

OR

### પ્રશ્ન ૩ [b ગુણ]

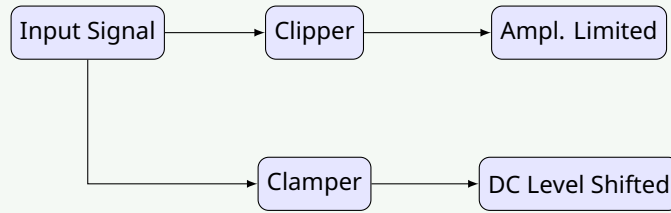
#### 4 ક્લિપર અને ક્લેમ્પરની સરખામણી

જવાબ

જવાબ:

કોષ્ટક 12. ક્લિપર અને ક્લેમ્પર વચ્ચેની સરખામણી

પેરામીટર	ક્લિપર	ક્લેમ્પર
કાર્ય	સિગ્નલની એમ્પ્લિટ્યુડ મર્યાદિત/ક્લિપ કરે છે	સિગ્નલનું DC લેવલ શિફ્ટ કરે છે
આઉટપુટ	થ્રેશોલ્ડથી બહારના ભાગો દૂર કરે છે	DC કોમ્પોનન્ટ ઉમેરે છે
કોમ્પોનન્ટ	ડાયોડ + રેસિસ્ટર	ડાયોડ + કેપેસિટર + રેસિસ્ટર
વેવ શેપ	વેવ શેપ બદલે છે	વેવ શેપ જાળવે છે
ઉપયોગો	નોઈઝ રિમૂવલ, વેવ શેપિંગ	TV સિગ્નલ પ્રોસેસિંગ, DC રિસ્ટોરેશન



મેમરી ટ્રીક

‘CLIPS vs CLAMPS’ (Cut Levels In Peak Signal vs Change Level And Maintain Peak Shape)

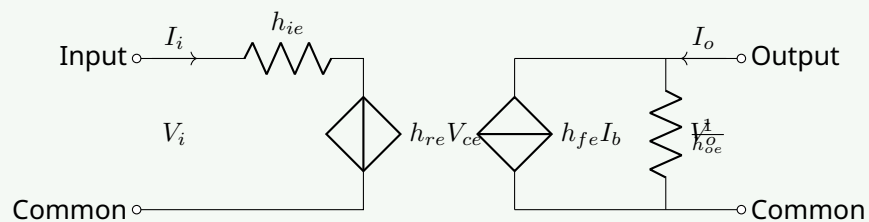
OR

### પ્રશ્ન ૩ [c ગુણ]

#### 7 CE એમ્પ્લિફાયર માટે h-પેરામીટર સર્કિટનું વર્ણન કરો.

જવાબ

જવાબ: h-પેરામીટર્સ CE એમ્પ્લિફાયર પરફોર્મન્સ વિશ્લેષણની સરળ રીત પ્રદાન કરે છે.



કોષ્ટક 13. CE કોન્ફિગરેશન માટે h-પેરામીટર્સ

પેરામીટર	સિમ્બોલ	ટિપિકલ વેલ્યુ	ફિઝિકલ સિગ્નિફિકન્સ
ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ	$h_{ie}$	1-2 k $\Omega$	બેઝ-એમિટર ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ
રિવર્સ વોલ્ટેજ રેશિયો	$h_{re}$	$10^{-4}$	આઉટપુટથી ઇનપુટ તરફ ફીડબેક
ફોરવર્ડ કરંટ ગેઇન	$h_{fe}$	50-300	કરંટ ગેઇન ( $\beta$ )
આઉટપુટ એડમિટન્સ	$h_{oe}$	$10^{-6}$ S	આઉટપુટ કન્ડક્ટન્સ

- સર્કિટ એનાલિસિસ: વોલ્ટેજ ગેઇન, કરંટ ગેઇન, ઇનપુટ/આઉટપુટ ઇમ્પીડન્સની ગણતરી માટે h-પેરામીટર્સનો ઉપયોગ
- ઇક્વિવેલન્ટ સર્કિટ: h-પેરામીટર્સને ટુ-પોર્ટ નેટવર્ક રેપ્રેઝન્ટેશનમાં સંયોજિત કરે છે
- ફાયદો: જટિલ ટ્રાન્ઝિસ્ટર વર્તનને લિનિયર પેરામીટર્સમાં સરળ બનાવે છે

### મેમરી ટ્રીક

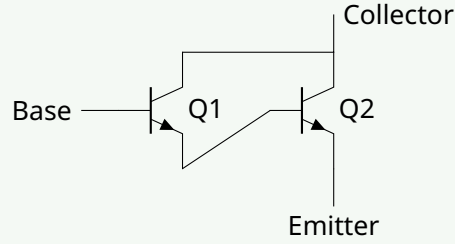
'FIRO પેરામીટર્સ' (Forward gain, Input impedance, Reverse feedback, Output admittance)

## પ્રશ્ન 4 [a ગુણ]

3 ડાર્લિંગટન જોડી પર ટૂંકી નોંધ લખો.

### જવાબ

**જવાબ:** ડાર્લિંગટન જોડી બે ટ્રાન્ઝિસ્ટરને સંયોજિત કરીને સુપર-હાઈ ગેઇન ટ્રાન્ઝિસ્ટર બનાવે છે.



- કોન્ફિગરેશન: બે ટ્રાન્ઝિસ્ટર જેમાં પ્રથમ ટ્રાન્ઝિસ્ટરનો એમિટર બીજા ટ્રાન્ઝિસ્ટરના બેઝને ડ્રાઇવ કરે છે
- કુલ ગેઇન:  $\beta_1 \times \beta_2$  (વ્યક્તિગત ટ્રાન્ઝિસ્ટર ગેઇનનો ગુણાકાર)
- ઇનપુટ ઇમ્પીડન્સ: અત્યંત ઊંચી ( $\beta_2 \times R_{e1}$ )

### મેમરી ટ્રીક

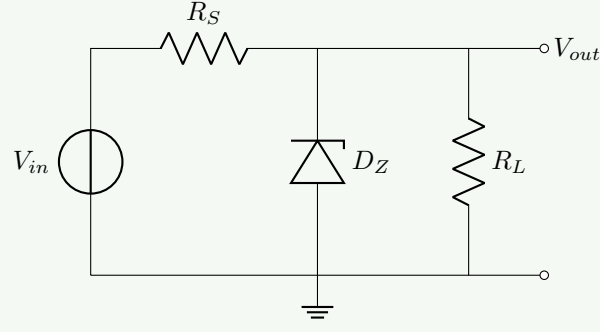
'HIS ગુણધર્મો' (High gain, Impedance boost, Sandwich configuration)

## પ્રશ્ન 4 [b ગુણ]

4 ઝેનર ડાયોડને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે સમજાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** ઝેનર ડાયોડ રિવર્સ બ્રેકડાઉનમાં ઓપરેટ થાય ત્યારે સ્થિર વોલ્ટેજ રેફરન્સ પ્રદાન કરે છે.



કોષ્ટક 14. ઝેનર વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર

પેરામીટર	વર્ણન
સિદ્ધાંત	રિવર્સ બ્રેકડાઉન રીજિયનમાં સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
સીરીઝ રેસિસ્ટર ( $R_S$ )	કરંટ મર્યાદિત કરે છે અને વધારાનો વોલ્ટેજ ડ્રોપ કરે છે
લોડ રેસિસ્ટર ( $R_L$ )	પાવર લેતા સર્કિટનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે
રેગ્યુલેશન	ઇનપુટ વોલ્ટેજની વધઘટ છતાં આઉટપુટ વોલ્ટેજ સ્થિર રાખે છે

- **કાર્યપદ્ધતિ:** ઝેનર બ્રેકડાઉન રીજિયનમાં કાર્ય કરે છે, સ્થિર વોલ્ટેજ જાળવે છે
- **મર્યાદા:** પાવર ડિસિપેશન ક્ષમતા મહત્તમ કરંટને મર્યાદિત કરે છે

### મેમરી ટ્રીક

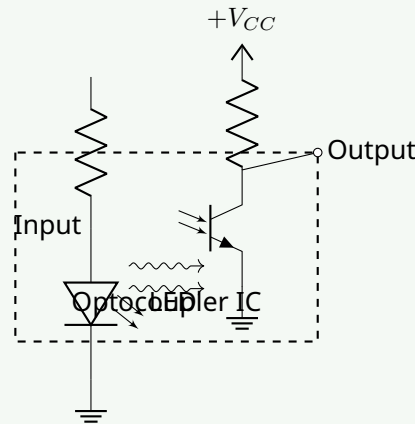
'ZEBRA' (Zener Effect Breakdown Regulates Accurately)

## પ્રશ્ન 4 [c ગુણ]

7 ઓપ્ટોકપલર ને ફાયદા અને ગેરફાયદા સાથે સમજાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** ઓપ્ટોકપલર (ઓપ્ટોઆઇસોલેટર તરીકે પણ ઓળખાય છે) આઇસોલેટેડ સર્કિટ વચ્ચે સિગ્નલ ટ્રાન્સફર કરવા માટે પ્રકાશનો ઉપયોગ કરે છે.



કોષ્ટક 15. ઓપ્ટોકપલરના ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
સંપૂર્ણ ઇલેક્ટ્રિકલ આઇસોલેશન	અપેક્ષાકૃત ધીમો રિસ્પોન્સ ટાઇમ
ઉચ્ચ નોઇઝ ઇમ્યુનિટી	મર્યાદિત બેન્ડવિડ્થ
ગ્રાઉન્ડ લૂપ્સ નથી	તાપમાન સંવેદનશીલ
ઉચ્ચ વોલ્ટેજ આઇસોલેશન	એજિંગ ઇફેક્ટ્સ
ટ્રાન્ઝિઅન્ટ્સ સામે સુરક્ષા	LED ડ્રાઇવ કરવા માટે કરંટની જરૂર પડે છે

- **કાર્યપદ્ધતિ:** ઇનપુટ સિગ્નલ LED ને ડ્રાઇવ કરે છે, જે પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે અને ફોટોડિટેક્ટર દ્વારા શોધાય છે
- **ઉપયોગો:** મેડિકલ ઇક્વિપમેન્ટ, ઇન્ડસ્ટ્રિયલ કંટ્રોલ, પાવર સપ્લાય, સિગ્નલ આઇસોલેશન
- **પ્રકારો:** ફોટોરેસિસ્ટર, ફોટોડાયોડ, ફોટોટ્રાન્ઝિસ્ટર, ફોટો-SCR આધારિત

### મેમરી ટ્રીક

'LIGHT ટ્રાન્સફર' (Linked Isolated Galvanic-free High-voltage Transfer)

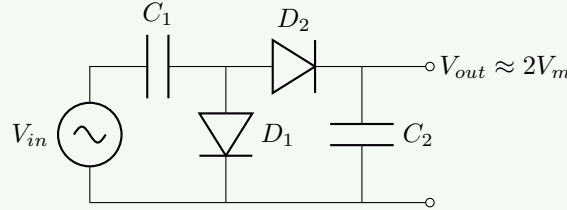
OR

## પ્રશ્ન 4 [a ગુણ]

3 હાફ વેવ વોલ્ટેજ ડબલર દોરો.

### જવાબ

**જવાબ:** હાફ-વેવ વોલ્ટેજ ડબલર ડાયોડ અને કેપેસિટરનો ઉપયોગ કરીને ઇનપુટ પીક વોલ્ટેજના લગભગ બમણા DC આઉટપુટ ઉત્પન્ન કરે છે.



- **કોમ્પોનન્ટ્સ:** બે ડાયોડ અને બે કેપેસિટર
- **આઉટપુટ:** ઇનપુટ પીક વોલ્ટેજના લગભગ બમણા

### મેમરી ટ્રીક

'DC2" (Doubles input using Capacitors and 2 Diodes)

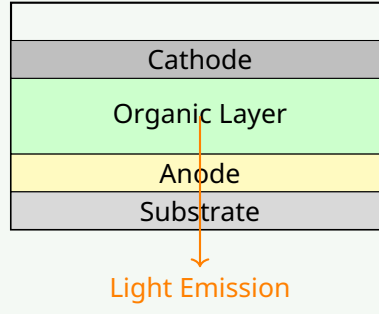
OR

## પ્રશ્ન 4 [b ગુણ]

4 OLED નું કાર્ય અને ઉપયોગો સમજાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** ઓર્ગેનિક લાઇટ એમિટિંગ ડાયોડ (OLED) ઓર્ગેનિક કોમ્પાઉન્ડનો ઉપયોગ કરે છે જે તેમાંથી કરંટ પસાર થાય ત્યારે પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે.



કોષ્ટક 16. OLED કાર્ય અને ઉપયોગો

પાસું	વર્ણન
કાર્યપદ્ધતિ	ઓર્ગેનિક લેયરમાં ઇલેક્ટ્રોન-હોલ રિકોમ્બિનેશન પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે
કાર્યક્ષમતા	ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા, ઓછા પાવરનો વપરાશ
વ્યૂંઘંગ એન્ગલ	ઉત્તમ (લગભગ 180°)
ઉપયોગો	સ્માર્ટફોન, ટીવી, વેરેબલ ડિવાઇસ, લાઇટિંગ
ફાયદા	પાતળી, ફ્લેક્સિબલ, વધુ સારું કોન્ટ્રાસ્ટ, ઝડપી રિસ્પોન્સ

### મેમરી ટ્રીક

‘VIEWS ટેકનોલોજી’ (Vibrant colors, Incredible contrast, Excellent angle, Wide application, Self-emitting)

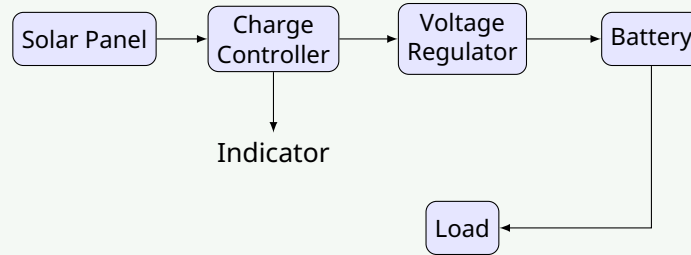
OR

## પ્રશ્ન 4 [c ગુણ]

7 સોલર બેટરી ચાર્જર સર્કિટનું કાર્ય સમજાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** સોલર બેટરી ચાર્જર સૌર ઊર્જાને બેટરી ચાર્જ કરવા માટે ઇલેક્ટ્રિકલ ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.



કોષ્ટક 17. કોમ્પોનન્ટ્સ અને તેમના કાર્યો

કોમ્પોનન્ટ	કાર્ય
સોલર પેનલ	સૂર્યપ્રકાશને DC ઇલેક્ટ્રિસિટીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
ચાર્જ કંટ્રોલર	ઓવરચાર્જિંગ અને ડીપ ડિસ્ચાર્જ અટકાવે છે
વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર	યોગ્ય ચાર્જિંગ લેવલ પર વોલ્ટેજ સ્થિર કરે છે
બેટરી	ઇલેક્ટ્રિકલ ઊર્જા સંગ્રહિત કરે છે
ઇન્ડિકેટર સર્કિટ	ચાર્જિંગ સ્ટેટસ અને બેટરી લેવલ દર્શાવે છે

- **કાર્ય સિદ્ધાંત:** ફોટોવોલ્ટેઇક ઇફેક્ટ સૂર્યપ્રકાશને ઇલેક્ટ્રિસિટીમાં રૂપાંતરિત કરે છે

- રેગ્યુલેશન: વોલ્ટેજ/કરંટ રેગ્યુલેશન દ્વારા ઓવરચાર્જિંગ અટકાવે છે
- સુરક્ષા: રાત્રે બેટરી ડિસ્ચાર્જ થતી અટકાવવા માટે રિવર્સ કરંટ પ્રોટેક્શન સામેલ છે
- પ્રકારો: PWM (પલ્સ વિડ્થ મોડ્યુલેશન) અને MPPT (મેક્સિમમ પાવર પોઇન્ટ ટ્રેકિંગ)

### મેમરી ટ્રીક

‘SCORE સિસ્ટમ’ (Solar Conversion, Overcharge protection, Regulation, Energy storage)

## પ્રશ્ન 5 [a ગુણ]

3 રેગ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાયનો બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો.

### જવાબ

જવાબ: રેગ્યુલેટેડ પાવર સપ્લાય ઇનપુટ અથવા લોડમાં ફેરફાર હોવા છતાં સ્થિર DC આઉટપુટ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.



### મેમરી ટ્રીક

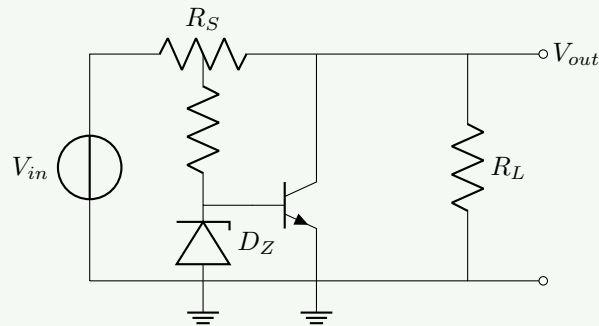
‘TRFO બ્લોક્સ’ (Transformer, Rectifier, Filter, Output regulator)

## પ્રશ્ન 5 [b ગુણ]

4 ટ્રાન્ઝિસ્ટર શંટ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનું વર્ણન કરો.

### જવાબ

જવાબ: ટ્રાન્ઝિસ્ટર શંટ રેગ્યુલેટર લોડ સાથે સમાંતરમાં ટ્રાન્ઝિસ્ટર દ્વારા વધારાનો કરંટ ડાયવર્ટ કરીને સતત આઉટપુટ વોલ્ટેજ જાળવી રાખે છે.



કોષ્ટક 18. ટ્રાન્ઝિસ્ટર શંટ રેગ્યુલેટર

કોમ્પોનન્ટ	કાર્ય
ઝેનર	રેફરન્સ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
ટ્રાન્ઝિસ્ટર	વધારાનો કરંટ શંટ કરે છે
સીરીઝ રેસિસ્ટર ( $R_S$ )	વધારાનો વોલ્ટેજ ડ્રોપ કરે છે
લોડ રેસિસ્ટર ( $R_L$ )	પાવર લેતા સર્કિટનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે

- કાર્ય: જ્યારે આઉટપુટ વધવાનો પ્રયાસ કરે છે ત્યારે ટ્રાન્ઝિસ્ટર વધુ કન્ડક્ટ કરે છે
- ફાયદો: સારા રેગ્યુલેશન સાથે સરળ સર્કિટ

### મેમરી ટ્રીક

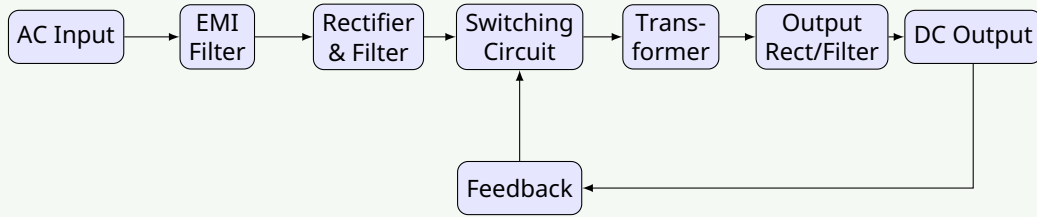
‘ZEST સર્કિટ’ (Zener reference, Excess current, Shunt transistor, Tension-free output)

## પ્રશ્ન 5 [c ગુણ]

7 SMPS બ્લોક ડાયાગ્રામ દોરો અને તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા સમજાવો.

### જવાબ

**જવાબ:** સ્વિચ્ડ મોડ પાવર સપ્લાય (SMPS) ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા માટે સ્વિચિંગ રેગ્યુલેશનનો ઉપયોગ કરે છે.



**કોષ્ટક 19.** SMPS ના ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા (80-95%)	જટિલ સર્કિટ ડિઝાઇન
નાના કદ અને વજનમાં હલકું	હાઈ-ફ્રીકવન્સી નોઈઝ ઉત્પન્ન કરે છે
વિશાળ ઇનપુટ વોલ્ટેજ રેન્જ	EMI/RFI દબાવગીરી
સારું રેગ્યુલેશન	ઓછા પાવર માટે ઊંચી કિંમત
ઓછી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે	મુશ્કેલ ટ્રબલશૂટિંગ

- કાર્ય સિદ્ધાંત: હાઈ ફ્રીકવન્સી પર પાવરને ઝડપથી ચાલુ/બંધ કરે છે
- કદમાં ઘટાડો: ઊંચી સ્વિચિંગ ફ્રીકવન્સી નાના ટ્રાન્સફોર્મરને મંજૂરી આપે છે
- ઉપયોગો: કમ્પ્યુટર, ટીવી, મોબાઈલ ચાર્જર, LED ડ્રાઈવર

### મેમરી ટ્રીક

‘SWEEP ફાયદા’ (Small size, Widerange input, Efficient, Economical, Precise regulation)

OR

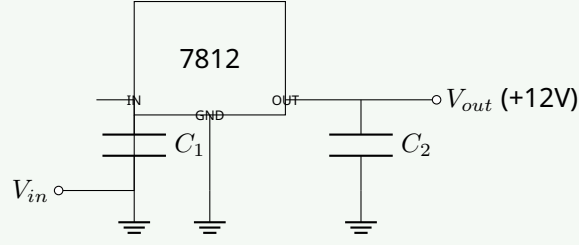
## પ્રશ્ન 5 [a ગુણ]

3 શ્રી ટર્મિનલ IC 7812 નો ઉપયોગ કરી વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર દોરો.



## જવાબ

**જવાબ:** શ્રી ટર્મિનલ IC 7812 ફિક્સ્ડ +12V રેગ્યુલેટેડ આઉટપુટ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે.



- કોમ્પોનન્ટ્સ: 7812 રેગ્યુલેટર IC અને ફિલ્ટર કેપેસિટર
- પિન કોન્ફિગરેશન: ઇનપુટ, ગ્રાઉન્ડ, આઉટપુટ
- વિશેષતાઓ: ઇન્ટર્નલ કરંટ લિમિટિંગ અને થર્મલ શટડાઉન

## મેમરી ટ્રીક

"IGO પિન" (Input, Ground, Output)

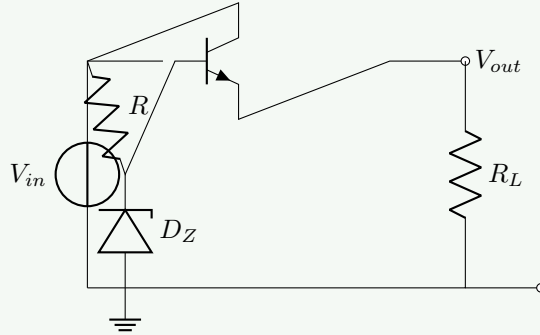
OR

## પ્રશ્ન 5 [b ગુણ]

## 4 ટ્રાન્ઝિસ્ટર સીરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરનું વર્ણન કરો

## જવાબ

**જવાબ:** ટ્રાન્ઝિસ્ટર સીરીઝ રેગ્યુલેટર સીરીઝ ટ્રાન્ઝિસ્ટરની કન્ડક્ટિવિટીને બદલીને આઉટપુટ વોલ્ટેજ નિયંત્રિત કરે છે.



કોષ્ટક 20. સીરીઝ વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટરની વિશેષતાઓ

વિશેષતા	વર્ણન
કંટ્રોલ એલિમેન્ટ	ટ્રાન્ઝિસ્ટર સીરીઝમાં વેરિએબલ રેસિસ્ટર તરીકે કાર્ય કરે છે
રેફરન્સ	ઝેનર ડાયોડ સ્થિર રેફરન્સ વોલ્ટેજ પ્રદાન કરે છે
રેગ્યુલેશન	ફીડબેક ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ડક્ટિવિટીને સમાયોજિત કરે છે
કાર્યક્ષમતા	હાઈ કરંટ લોડ માટે શંટ રેગ્યુલેટર કરતાં વધુ સારી

- કાર્ય સિદ્ધાંત: સતત આઉટપુટ જાળવવા માટે ટ્રાન્ઝિસ્ટર કન્ડક્ટિવિટી બદલાય છે
- ફાયદો: ઉચ્ચ કરંટ માટે શંટ રેગ્યુલેટર કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ

## મેમરી ટ્રીક

`CERT સર્કિટ" (Control transistor, Efficient design, Reference voltage, Transistor in series)

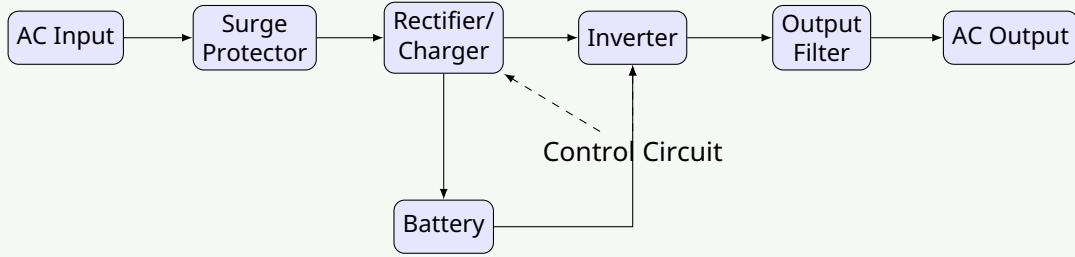
OR

## પ્રશ્ન 5 [c ગુણ]

7 UPS બ્લોક ડાયાગ્રામ તેના ફાયદા અને ગેરફાયદા સાથે દોરો અને સમજાવો.

## જવાબ

**જવાબ:** અનઇન્ટરપ્ટિબલ પાવર સપ્લાય (UPS) જ્યારે મેઇન સપ્લાય નિષ્ફળ જાય ત્યારે ઇમરજન્સી પાવર પ્રદાન કરે છે.



**કોષ્ટક 21.** UPS ના ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદા	ગેરફાયદા
બેકઅપ પાવર પ્રદાન કરે છે	મર્યાદિત બેકઅપ ટાઇમ
વોલ્ટેજની વધઘટ સામે રક્ષણ આપે છે	નિયમિત બેટરી મેન્ટેનન્સ
સર્જ પ્રોટેક્શન	ઊંચી પ્રારંભિક કિંમત
સ્મૂથ પાવર ટ્રાન્ઝિશન	ઓપરેશન દરમિયાન નોઈઝ
પાવર કન્ડિશનિંગ	સ્ટેન્ડબાયમાં ઓછી કાર્યક્ષમતા

- **પ્રકારો:** ઓફલાઇન/સ્ટેન્ડબાય, લાઇન-ઇન્ટરેક્ટિવ, ઓનલાઇન/ડબલ-કન્વર્ઝન
- **ઉપયોગો:** કમ્પ્યુટર, મેડિકલ ઇક્વિપમેન્ટ, ડેટા સેન્ટર, ટેલિકોમ્યુનિકેશન
- **કાર્ય:** સામાન્ય રીતે મેઇન પાવર પસાર કરે છે જ્યારે બેટરી ચાર્જ કરે છે; બ્લેકઆઉટ દરમિયાન બેટરી પાવર પર સ્વિચ કરે છે

## મેમરી ટ્રીક

`POWER બેકઅપ" (Protection from Outages, Waveform conditioning, Emission-free, Reliability boost)