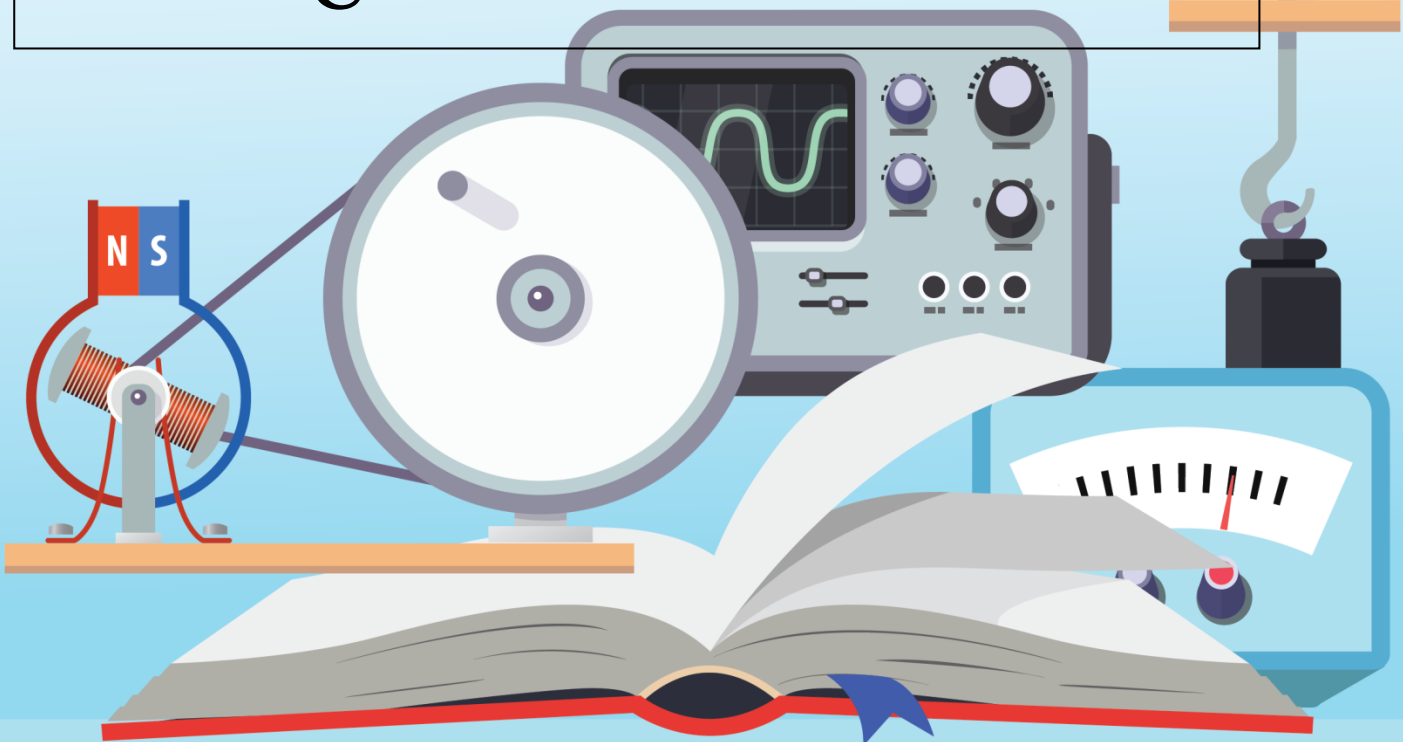
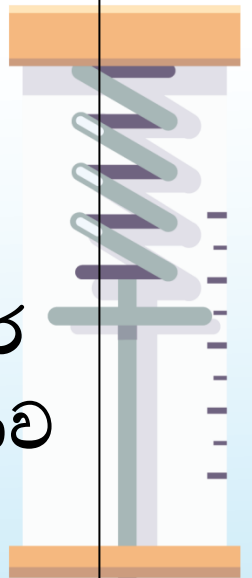


විෂයය- ඉංජිනේරු තාක්ෂණවේදය

නිපුණතාවය - 03 .ඉලෙක්ට්‍රොනික
තාක්ෂණය ඵදිනෙදා භාවිතය සඳහා
යෙදෙන ආකාරය විමර්ෂණය කරයි

නිපුණතා මට්ටම- ද්වි වූව ව්‍යාප්තිස්ථර
ස්විචයක් ලෙස යොදාගැනීමේ හැකියාව
සොයා බලයි



නිපුණතාව 3 : ඉලෙක්ට්‍රොනික තාක්ෂණය ඒදිනෙදා භාවිතය සඳහා යෙදෙන ආකාරය විමර්ශනය කරයි

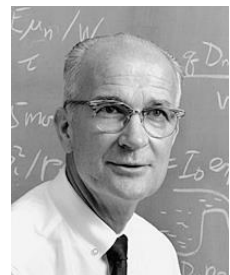
නිපුණතා මට්ටම 3/4 : දිවි ධාව ට්‍රාන්සිස්ටර් ස්විචයක් ලෙස යොදා ගැනීමේ හැකියාව සොයා බලයි

- ප්‍රථමයෙන්ම දිවි ධාව ට්‍රාන්සිස්ටරය කුමන ස්වරූපයක්ද එයට විදුලිය සපයන්නේ කවර ආකාරයකට එවිට එය ක්‍රියාත්මකවන්නේ කෙසේද යන්න ප්‍රථමයෙන්ම දැනගත යුතුවේ මේ අනුව එය පිළිබඳව පහත තොරතුරු ගැන විමසා බැලිය යුතුවේ

ට්‍රාන්සිස්ටරය (Transistor)

මෙයික්රෝෆෝනය වෙත ලබා දෙන සංඥාව, රූපවාහිනී ගුවන් විදුලි තරංග අප ලබා දෙන්නේ ඉතා කුඩා සංඥාවක් ආකාරයට වේ. මේවා එකල වර්ධනය කරනු ලැබුවේ ටික්තක නල මගිනි. මේවා එම කාර්යයන් කිරීමේදී ඉතා ඉහල ධාරාවන් ලබා ගන්නා නිසා ඉතා විශාල ලෙස ශක්ති හානියක් සිදු වන අතරම එය අකාර්යක්ෂම ක්‍රමයක් වේ.මෙය විශාල අවකාශයක්ද ගන්නා බැවින් භාවිතා කරන ලද උපාංගයද ප්‍රමාණයෙන් විශාල වේ.

මේ හේතුවට පිළියමක් ලෙස ඇමෙරිකානු බෙල් පර්යේෂණායතනයේ සේවය කරන භෞතික විද්‍යාඥවරුන් නිදෙනෙකු විසින් පලමුව ට්‍රාන්සිස්ටරය නම් වූ උපාංගය නිර්මාණය කරන ලදී. එය 1947 දී වූ අතර එම භෞතික විද්‍යාඥවරුන් වන්නේ ඇමෙරිකානු ජාතික ජෝන් බාර්ඩීන් (Jhon Bardeen) ,වෝල්ටර් බ්‍රැටන් (Walter Bratton) විලියම් ෂොක්ලි (Wiliam Shokly) යන නිදෙනාය.



පලමුව නිශ්පාදනය කරන ලද ට්‍රාන්සිස්ටරය මෙම ආකාරය ගනියි



නැවත මතකයන් සොයා බැලීම

1 අර්ධ සන්නායක මූල ද්‍රව්‍ය මොනවාද සඳහන් කරන්න ?

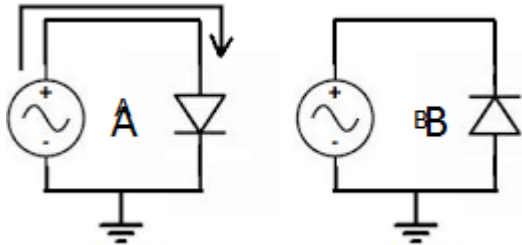
2 මාත්‍රණය යනු කුමක්ද ?

3 P වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කුමන ආකාරයකට නිර්මාණය කරයි ද?

4 N වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කුමන ආකාරයකට නිර්මාණය කරයි ද?

5 PN සන්ධියේ රූප සටහන් ඇඳ එය පැහැදිලි ආකාරයට නම් කරන්න ?

6

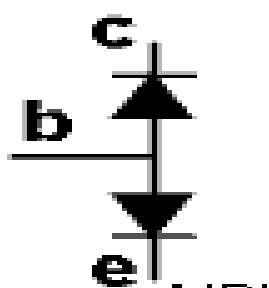
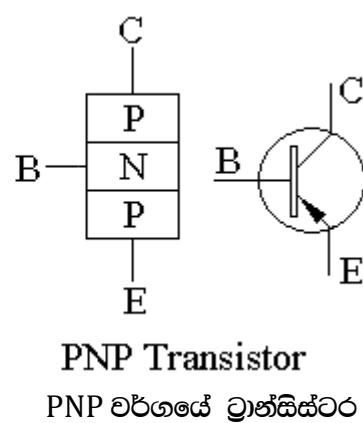
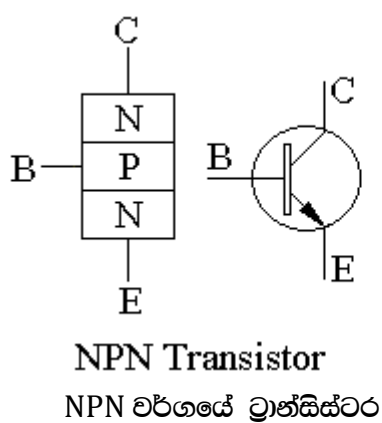


රූපයෙන් දක්වා ඇත්තේ මොනවාද යන්න දක්වන්න ?

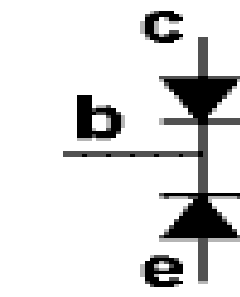
A.

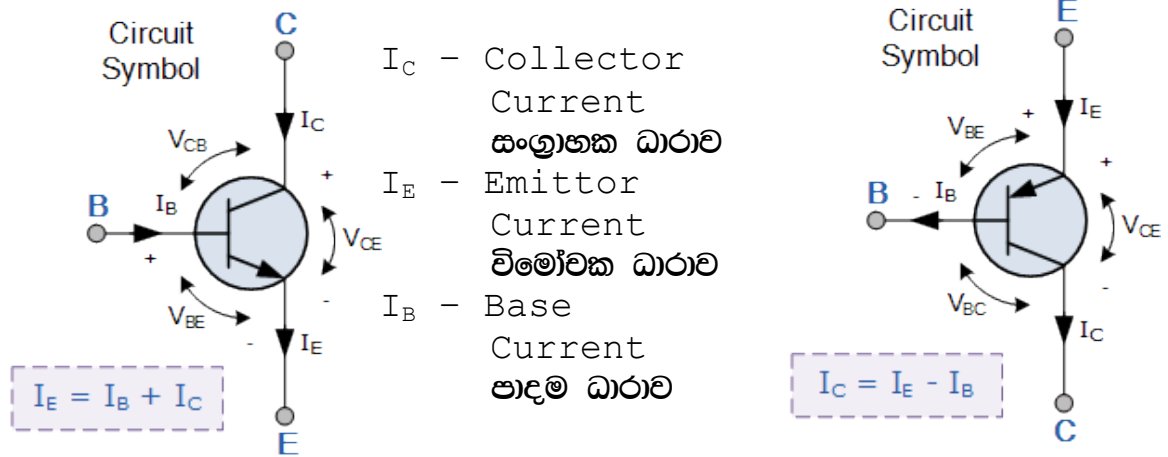
B.

NPN හා PNP වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටර (npn & pnp Transistors)



C -Collector
 සංග්‍රාහකය
 E -Emitter
 විමෝචකය
 B -Base
 පාදම





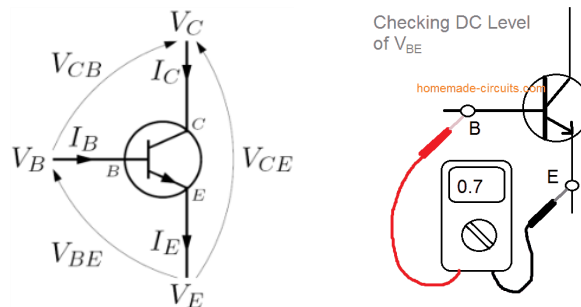
ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට NPN හා PNP අවස්ථාවන් දෙක සඳහා එකම ධාරාවක් මුළු ධාරාවන්ගේ දිශාව වෙනස් වන බව පැහැදිලිය. නමුත් ඒවායේ එකතුව එකම අගයක් ගන්නා බව දන්නට ලැබේ.

මෙහි I_B ධාරාව ඉතා කුඩා එකකි. එය සාමාන්‍යයෙන් μA අගයක් ගනියි.

එම නිසා $I_C \gg I_B$ වේ

මේ නිසාම ධාරාව I_E ධාරාවට I_C ආසන්න ලෙසින් සමානවේ.

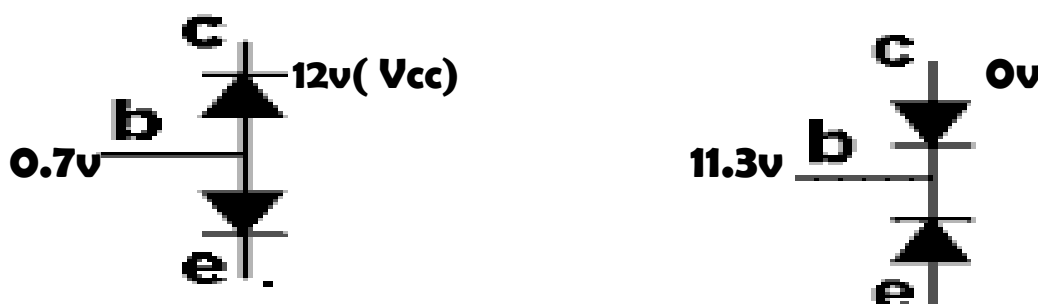
ඉහත ට්‍රාන්සිස්ටර් ක්‍රියාත්මක කිරීමට නම් V_{BE} වෝල්ටීයතාව අනිවාර්යයෙන්ම Si වර්ගයේ නම් 0.7v හා ජර්මේනියම් වර්ගයේ නම් 0.3 v විය යුතුමය. මෙම කාරණාව NPN හා PNP අවස්ථාවන් දෙක සඳහා ම පොදු කාරණාවකි.

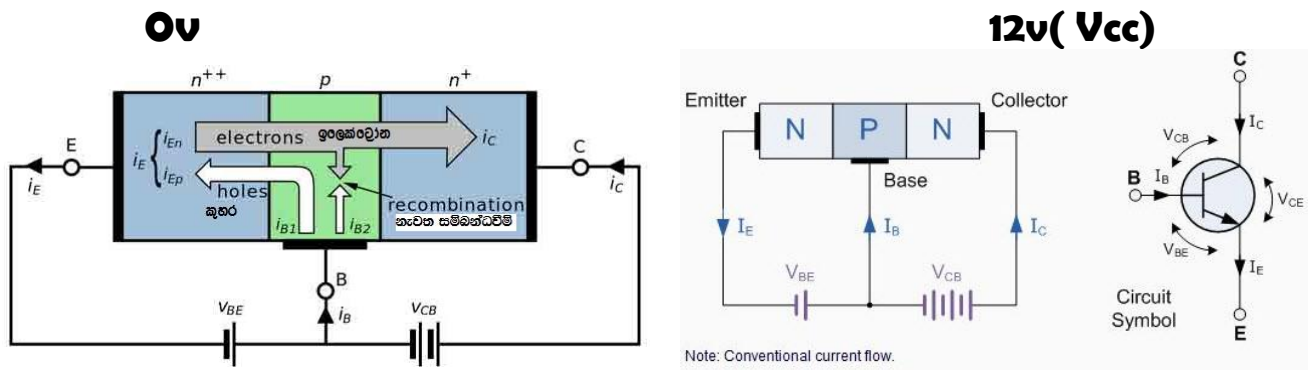


ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය - Action of Transistor

ට්‍රාන්සිස්ටරයකට බාහිරින් සපයනු ලබන නිවැරදි වෝල්ටීයතා සැපයුමක් නිසා එයින් ලබා ගත හැකි ප්‍රයෝජන අතිමහත්ය මේ කාරණාව සිදුවන ආකාරය ගැන විමසා බැලීම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය ලෙසින් හඳුන්වනු ලබයි. මෙම ක්‍රියාකරන ආකාරය ගැන NPN හා PNP අවස්ථාවන් දෙක සඳහා සලකා බැලිය යුතුවේ.

සෑම විටකම NPN හා PNP අවස්ථාවන් දෙක සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ BE සන්ධිය පෙර නැඹුරුවේ (forward Bias) පවතින අතර BC සන්ධිය පසු නැඹුරුවේ (Reverse Bias) පවත්වා ගත යුතුය. එය පහත රූපයේ ඇති පරිදි වේ.





- ඉහත රූපයේ දක්වා ඇත්තේ NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයට විදුලිය ලබා දුන් විට සන්ධිය අසල සිදුවන ක්‍රියාකාරීත්වයයි
- V_{BE} වෝල්ටීයතාව කුඩා එකක් වන අතර V_{CB} වෝල්ටීයතාව ඉහල අගයකි.
- **BE** සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු ආකාරයට සකස් කර ඇත.
- **BE** සන්ධිය පසු නැඹුරුවන ලෙස සකස් කර ඇත.
- V_{BE} වෝල්ටීයතාව **0.7v** ඉක්ම වූ විගස **BE** සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු වන අතර එහි ඇති කුහර **E** අග්‍රය වෙත යොමු කරයි.
- එවිට **BE** සන්ධිය හරහා කුහර ගමන් කරන නිසා සන්නයනය වන අතර දෑත් I_B ධාරාව ගලනු ඇත.
- ඒ සමගම **E** වල ඇති අධික සෘණ බව නිසා **E** වල සිට අධික වේගයෙන් ඉනාමන්ම සිහින් වූ බව සන්ධියේ භායනික පෙදෙස හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන **BC** වෙත යොමු වේ.
- එවිට වේගයෙන් **BC** වෙත යොමු වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන **C** හි ඇති අධික ධන බව වෙත ආකර්ෂණය වේ.
- මේ නිසා I_C ධාරාව සංග්‍රාහකය හරහා විමෝචනය දෙසට ගමන් කරයි.

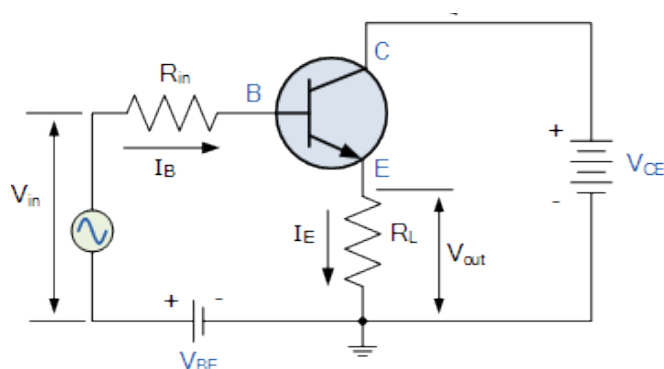
ඉහත ක්‍රියාවලිය ඇසුරින් ඔබ pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයට විදුලිය ලබා දුන් විට සන්ධිය අසල සිදුවන ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ සොයා බලන්න

ට්‍රාන්සිස්ටරය සම්බන්ධ කරන ආකාර(Transistor Configuration)

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අග්‍ර 3 ක් ඇති බැවින් මෙය ක්‍රම 3 කට සම්බන්ධ කළ හැකිය එවා වන්නේ

- 1 පොදු විමෝචක වින්‍යාසය (Common Emitter Configuration)
- 2 පොදු පාදම වින්‍යාසය (Common Base Configuration)
- 3 පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය (Common Collector Configuration)

1 පොදු විමෝචක වින්‍යාසය (Common Emitter Configuration)



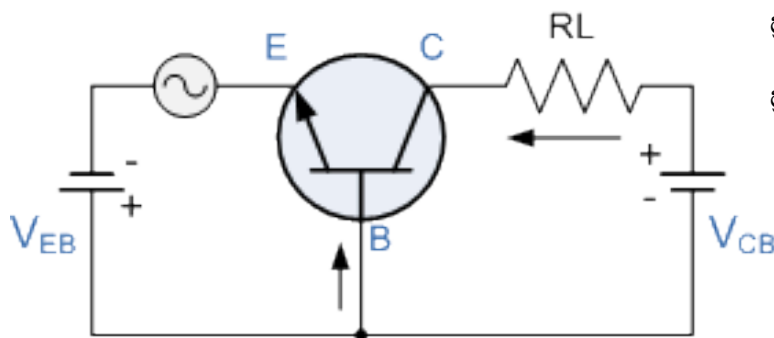
ප්‍රදානය(In Put) = BE

ප්‍රතිදානය(Out Put) = CE

ලක්ෂණ

- 1 වෝල්ටීයතා ලාභය $A_v = V_{out}/V_{in} = V_{CE}/V_{BE}$ සාමාන්‍යයෙන් ඉහල අගයක් ගනියි.
- 2 ධාරා ලාභය $A_i = I_{out}/I_{in} = I_c/I_b$ සාමාන්‍යයෙන් ඉහල අගයක් ගනියි.
- 3 ප්‍රධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{in} = V_{BE}/I_b$ සාමාන්‍යයෙන් ඉහල අගයක් ගනියි.
- 4 ප්‍රතිධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{out} = V_{CE}/I_c$ සාමාන්‍යයෙන් ඉහල අගයක් ගනියි.
- 5 ප්‍රධානයට ලබාදෙන සංඥාව 180° ක කළා මාරුවකට ලක්වේ.

2. පොදු පාදම වින්‍යාසය (Common Base Configuration)



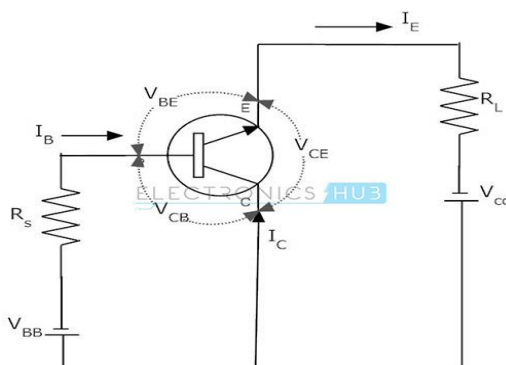
ප්‍රදානය(In Put) = EB

ප්‍රතිදානය(Out Put) = CB

ලක්ෂණ

- 1 වෝල්ටීයතා ලාභය $A_v = V_{out}/V_{in} = V_{CB}/V_{BE}$ සාමාන්‍යයෙන් ඉහල අගයක් ගනියි.
- 2 ධාරා ලාභය $A_i = I_{out}/I_{in} = I_c/I_e$ ඉතා අඩු අගයක් ගනියි. එය 1ත් අඩුය
- 3 ප්‍රධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{in} = V_{BE}/I_e$ ඉතා අඩු අගයක් ගනියි.
- 4 ප්‍රතිධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{out} = V_{CB}/I_c$ ඉතා ඉහල අගයක් ගනියි.
- 5 කලා මාරුවක් නොමැත

3 . පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය (Common Collector Configuration)



ප්‍රදානය(In Put) = BC

ප්‍රතිදානය(Out Put) = EC

ලක්ෂණ

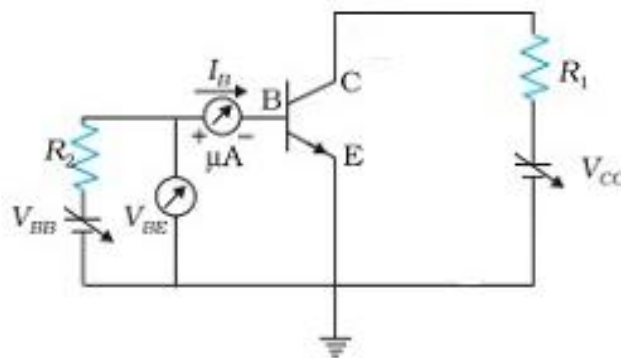
- 1 වෝල්ටීයතා ලාභය $A_v = V_{out}/V_{in} = V_{ce}/V_{cb}$ ඉතා අඩු අගයක් ගනියි. එය 1ත් අඩුය
- 2 ධාරා ලාභය $A_i = I_{out}/I_{in} = I_c/I_b$ ඉතා ඉහළ අගයක් ගනියි.
- 3 ප්‍රධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{in} = V_{bc}/I_b$ ඉතා ඉහළ අගයක් ගනියි.
- 4 ප්‍රතිධාන ප්‍රතිරෝධය $R_{out} = V_{ce}/I_c$ ඉතා අඩුම අගයක් ගනියි.
- 5 කලා මාරුවක් නොමැත

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ලාක්ෂණික වක්‍ර (Transistor Characteristic Curves)

ට්‍රාන්සිස්ටරය භාවිතා කළ හැකි ආකාරය දැක්වෙන ලාක්ෂණික වක්‍ර තුනකි

- 1 ප්‍රදාන ලක්ෂණ (Input Characteristic)
- 2 ප්‍රතිධාන ලක්ෂණ (Output Characteristic)
- 3 අතරමැදි /සංක්‍රාමණ ලක්ෂණ (Transfer/Mutual Characteristic)

1 ප්‍රදාන ලක්ෂණ (Input Characteristic)

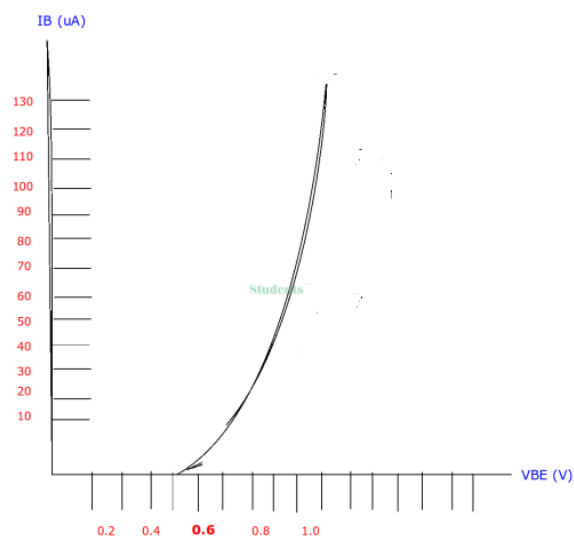


පරීක්ෂණය සිදුකරන පිලිවෙල පහත ආකාරයට වේ

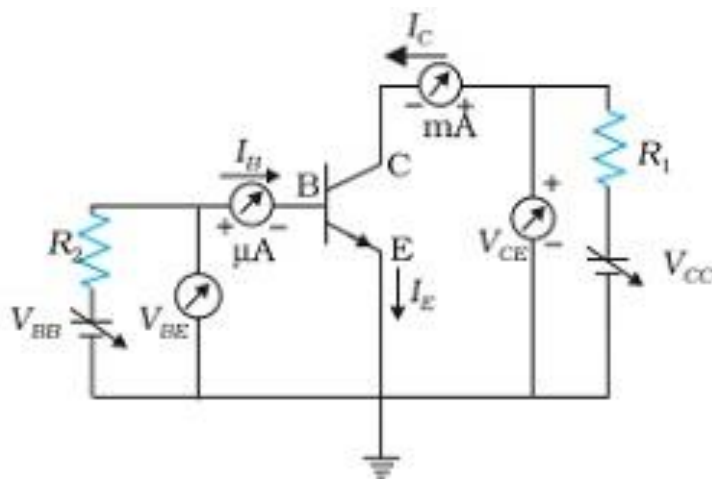
- 1 ඉහත ආකාරයට ඇටවුම සකස් කරගනු ලබයි.
- 2 I_B ධාරාව මැනීම සඳහා මෙයිස්ක්රෝ ඇමීටරයක් පාදමට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි.
- 3 වෙනස් කරනු ලබන V_{BB} වෝල්ටීයතාව මැන ගැනීම සඳහා V_{BE} වෝල්ටී මීටරය පාදමට සමාන්තර ගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි.
- 4 මේ කාරණාව සඳහා V_{CC} සැපයුම අවශ්‍යම නොවේ.
- 5 V_{BB} විචල්‍ය බල සැපයුමකි.
- 6 V_{BB} වෝල්ටීයතාව ක්‍රමයෙන් ටිකෙන් ටික (0,0.1v, 0.2v, 0.3v, 0.4v, 0.5v, 0.6v, 0.7v, 0.8v, 0.9v, 1v) ආදී වශයෙන් වැඩිකරනු ලබයි.
- 7 ඒ අනුව වැඩිකරනු ලබන සෑම V_{BB} වෝල්ටීයතාවයකටම අනුරූප වන V_{BE} වෝල්ටීයතාව හා I_B ධාරාව මැනීම සිදුකරනු ලබයි.
- 8 දැන් ලබා ගන්නා ලද V_{BE} වෝල්ටීයතාව අනුරූප වන I_B ධාරාව ප්‍රස්ථාරගත කරනු ලැබේ.

$V_{BE} (V)$	$I_B (\mu A)$
0	
0.1	
0.2	
0.3	
0.4	
0.5	
0.6	
0.7	
0.8	
0.9	
1	

- 9 ඉහත වගුගත කළ අගයන්ට අදාළව ප්‍රස්ථාර ගත කිරීමෙන් පහත ආකාරයේ ප්‍රස්ථාරයක් ලැබෙනු ඇත. එම ප්‍රස්ථාරයට ට්‍රාන්ස්ෆර්මරයේ ප්‍රදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය (**Input Characteristic Curve**) ලෙස හඳුන්වයි



2 ප්‍රතිධාන ලක්ෂණ (Output Characteristic)



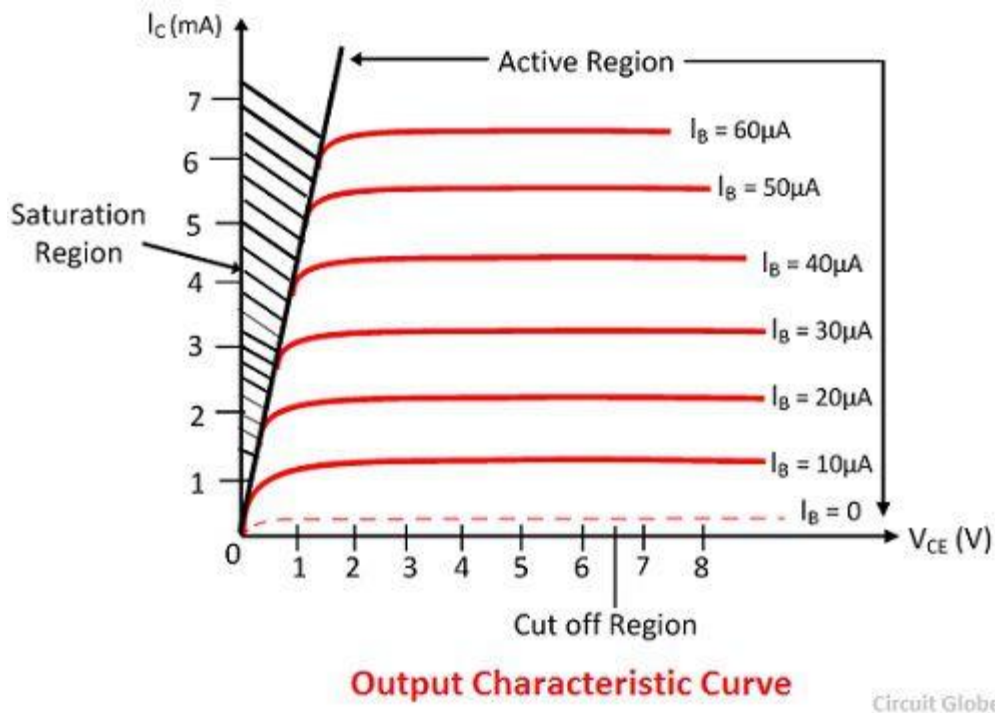
පරීක්ෂණය සිදුකරන පිළිවෙල පහත ආකාරයට වේ

- 1 ඉහත ආකාරයට ඇටවුම සකස් කරගනු ලබයි

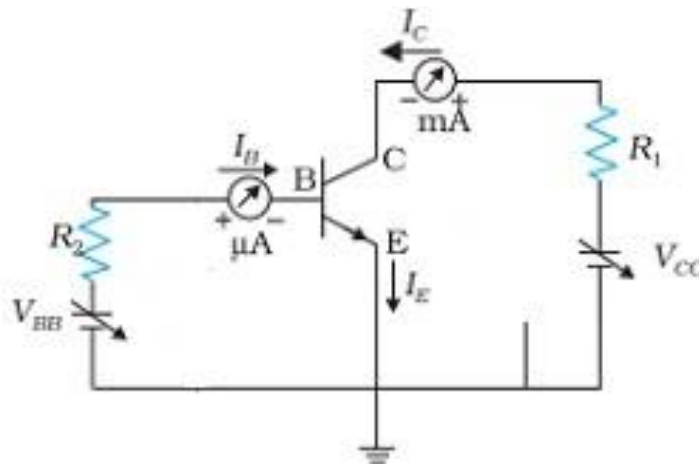
- 2 I_B ධාරාව මැනීම සඳහා මෙයික්රෝ ඇමීටරයක් පාදමට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි
- 3 I_C ධාරාව මැනීම සඳහා මිලි ඇමීටරයක් සංග්‍රාහකයට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි
- 4 වෙනස් කරනු ලබන V_{CC} වෝල්ටීයතාව මැන ගැනීම සඳහා V_{CE} වෝල්ටී මීටරය සංග්‍රාහකයට හා විමෝචකයට සමාන්තර ගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි
- 5 මේ කාරණාව සඳහා V_{CC} විචල්‍ය සැපයුමක් අවශ්‍ය වේ
- 6 V_{BB} වෝල්ටීයතාව ක්‍රමයෙන් ඊකෙන් ඊක I_B ධාරාවක් ගලන තුරු වැඩිකරනු ලබයි ඉන්පසු එම V_{BB} වෝල්ටීයතාව වෙනස් නොකර I_B ධාරාව ස්ථාවරව තබනු ලැබේ
- 7 මෙවිට ලැබෙන I_B ධාරාව I_{B1} ලෙසද එවිට වෙනස් වන I_C ධාරාව I_{C1} ධාරාව ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 8 දැන් V_{CC} වෝල්ටීයතාවය ක්‍රමයෙන් වැඩිකරනු ලබන අතර (0v ,0.5v, 1v, 1.5v, 2.0v, 2.5v, 3.0v, 3.5v, 4.0v, 5v,6v,7v,8v,9v,10v,11v,12v) කට්ම අනුරූප වන V_{CE} වෝල්ටීයතාව හා I_C ධාරාව මැනීම සිදුකරනු ලබයි
- 9 I_C ධාරාව මැනීම සිදුකරනු ලබන්නේ මිලි ඇමීටරයක් භාවිතයෙනි
- 10 දැන් නැවත V_{BB} වෝල්ටීයතාව ක්‍රමයෙන් ඊකෙන් ඊක වැඩිකර පෙර අවස්ථාවට වැඩි I_B ධාරාවක් ගලන තුරු විචල්‍ය කරනු ලබයි
- 11 මෙවිට ලැබෙන I_B ධාරාව I_{B2} ලෙසද එවිට වෙනස් වන I_C ධාරාව I_{C2} ධාරාව ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 12 මෙලෙස විවිධ වූ I_B ධාරාවන් 6කට V_{CE} වෝල්ටීයතාව වෙනස් කරමින් ඊට අනුරූපවන I_C ධාරාව මැනීම සිදුකරමින් වගු 6ක් පමණ ගනු ලබයි

I_{B1}		I_{B2}		I_{B3}		I_{B4}		I_{B5}	
V_{CE}	I_{C1}	V_{CE}	I_{C2}	V_{CE}	I_{C3}	V_{CE}	I_{C4}	V_{CE}	I_{C5}
0		0		0		0		0	
0.5		0.5		0.5		0.5		0.5	
1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
1.5		1.5		1.5		1.5		1.5	
2.0		2.0		2.0		2.0		2.0	
2.5		2.5		2.5		2.5		2.5	
3.0		3.0		3.0		3.0		3.0	
3.5		3.5		3.5		3.5		3.5	
4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10	
11		11		11		11		11	
12		12		12		12		12	

- 13 ඉහත වගුගත කළ අගයන්ට අදාළව ප්‍රස්ථාර ගත කිරීමෙන් පහත ආකාරයේ ප්‍රස්ථාරයක් ලැබෙනු ඇත එම ප්‍රස්ථාරයට ට්‍රාන්ස්සිස්ටරයේ ප්‍රථිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය (Out put Characteristic Curve) ලෙස හඳුන්වයි



3 අතරමැදි /සංක්‍රමණ ලක්ෂණ (Transfer/Mutual Characteristic)



පරීක්ෂණය සිදුකරන පිළිවෙල පහත ආකාරයට වේ

- 1 ඉහත ආකාරයට අරටවුම සකස් කරගනු ලබයි
- 2 I_B ධාරාව මැනීම සඳහා මෙයිස්ක්රෝ ඇමීටරයක් පාදමට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි
- 3 V_{BB} විචල්‍ය බල සැපයුමකි
- 4 වෙනස් කරනු ලබන V_{BB} වෝල්ටීයතාව යට අනුරූපව වෙස්වන I_B ධාරාව මැනීමට පාදමට ශ්‍රේණි ගත ලෙස සම්බන්ධ කරනු ලබයි
- 5 මේ කාරණාව සඳහා V_{CC} සැපයුම ස්ථාවර තබා ගතයුතුය
- 6 ඉහත ආකාරයට වෙනස් කරනු ලබන V_{BB} වෝල්ටීයතාව යට අනුරූපව වෙස්වන I_B ධාරාවට ද අනුරූපවන I_C ධාරාව මැනීමට සංග්‍රාහකයට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ කරගත් මිලි ඇමීටරයක් භාවිතයෙනි
- 7 මෙහිදී I_B ධාරාවන් ලැබෙන ලැබෙන අගයට අදාලව I_C ධාරාව මනිනු ලබන අතර ඒවා නියත පරාසවලින් ලබා ලැනීම අවශ්‍යම නොවේ
- 8 දැන් ලබා ගන්නා ලද I_B ධාරාවට අනුරූප වන I_C ධාරාවන් වගුගත කර එය ප්‍රස්ථාරගත කරනු ලැබේ

$I_B (\mu A)$	$I_C (mA)$

- 10 ඉහත වගුගත කළ අගයන්ට අදාළව ප්‍රස්ථාර ගත කිරීමෙන් පහත ආකාරයේ ප්‍රස්ථාරයක් ලැබෙනු ඇත එම ප්‍රස්ථාරයට ග්‍රාන්ඨස්ථරයේ අතර මැදි ලාක්ෂණික වක්‍රය (**Mutual ? Transfer Characteristic Curve**) ලෙස හඳුන්වයි

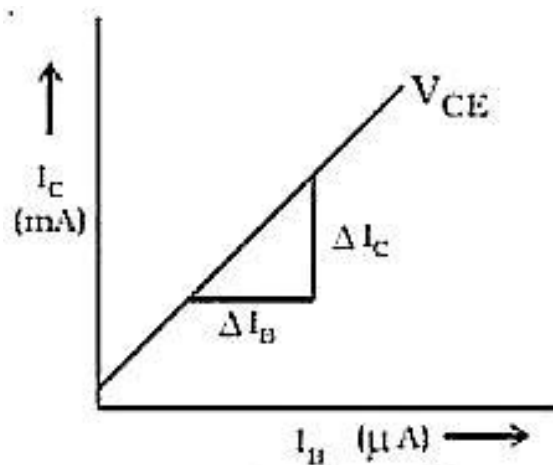


Fig Transfer characteristic curve

මේ අනුව ඉහත සඳහන් සියලුම දේ පහත ආකාරයට සංශිෂ්ට කිරීමට හැකිය

ලක්ෂණය	ධාරා ලාභය A_i	වෝල්ටීයතා ලාභය A_v	ප්‍රධාන ප්‍රතිරෝධය	ප්‍රතිධාන ප්‍රතිරෝධය	කලා මාරුව
පොදු විමෝචක	සාමාන්‍ය ඉහල	සාමාන්‍ය ඉහල	සාමාන්‍ය අගයක්	සාමාන්‍ය අගයක්	180°
පොදු පාදම	එකටත් අඩුය	ඉතා ඉහලය	ඉතා අඩුය	ඉතා ඉහලය	-
පොදු සංග්‍රාහක	ඉතා ඉහලය	එකටත් අඩුය	ඉතා ඉහලය	ඉතා අඩුය	-

ග්‍රාන්ඨස්ථර් අංකන ක්‍රමය

Pro-electron code

පලමු අංකය

A – Germanium

B – Silicon

C – Gallium Arsenide

D – Indium Antimide

දෙවන අංකය

C – Audio frequency Amplifier

D – Audio frequency power amplifier

F – Low power Radio frequency amplifier

P – High power Radio frequency amplifier

ඒ අනුව **BC548** ට්‍රාන්සිස්ටරයේ කියවීම වන්නේ

B – Silicon **C** – Audio frequency amplifier – Silicon Audio frequency Amplifier

BD 140 – B – Silicon, D- Audio frequency power amplifier

AD 140 – A – Germanium, D- Audio frequency power amplifier

AC 187 – A- Germanium, C- Audio frequency amplifier

According to the American system, the code begins with **2N** followed by a number that indicates the time of design. A higher number indicates recent design.

Eg. 2N 2222A

නමුත් ජපන් ක්‍රමය මගින් කේතය දකින සැත්කම් එය NPN හා PNP වර්ගයේද යන්න පහසුවෙන්ම හඳුනා ගැනීමට හැකියාව ඇත එබැවින් නිසා ජපන් ක්‍රමය ලෝකයේ ජනප්‍රියම කේත ක්‍රමයයි

SA } pnp	SB } pnp
A } High Frequency	B } Audio Frequency

SC } npn	SD } npn
C } High Frequency	B } Audio Frequency

මතකය අළුත් කරමු

- 1 පොදු පාදම වින්‍යාසය සඳහා ප්‍රදානයන් ලෙස සලකන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ කවර අග්‍ර ද?
- 2 180° ක කලාමාරුවක් ඇති වන්නේ කුමන වින්‍යාසයේද ?
- 3 වෝල්ටීයතා ලාභය දශම ගණනක් ඇත්තේ මොන වින්‍යාසයේද?
- 4 ප්‍රදාන ලාක්ෂණික චක්‍රය අඳිනු ලබන්නේ කුමන පාරාමිති 2ක් අතරේ ද?
- 5 ප්‍රදාන ලාක්ෂණික චක්‍රය අඳිනු ලබන පාරාමිතිවල ස්ථායත්ත හා පරායත්ත ඒවා නම් කරන්න?
- 6 ප්‍රදාන ලාක්ෂණික චක්‍රය අඳිනු ලැබීමට පාඩංක ලබා ගන්නා ආකාරය විස්තර කරන්න?
- 7 ප්‍රස්ථාරය ආනත රේඛාවක් ආකාරයට ලැබෙන්නේ කුමන ලාක්ෂණික චක්‍රයටද?
- 8 ඉහත ප්‍රස්ථාරය කුමන පාරාමිති 2ක් අතරේ ද?
- 9 ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වන විට එහි සන්ධි හැසිරෙන්නේ කෙලෙස ද
- 10 npn ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංග්‍රාහකයට -12v හා පාදමට 0.9v හා විමෝචකයට 0.1v ලබා දී ඇති නම් කුමන සන්ධි ක්‍රියාත්මක වේද?

- 11 මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරීද?
- 12 ජපන් ක්‍රමය ට්‍රාන්සිස්ටරයක වර්ගය සෙවීමේ හොඳ ක්‍රමවේදයක් ලෙස දක්වන්නේ ඇයි
- 13 පහත අංක ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර් වල වර්ග සොයන්න
A 733 , C 1015 , B507 , D 400, A 844, C 828 , D 1061 , D 313 , A 2030 , C945,
B 544, A 1015, D 788, C 829, D 1555 , B 540

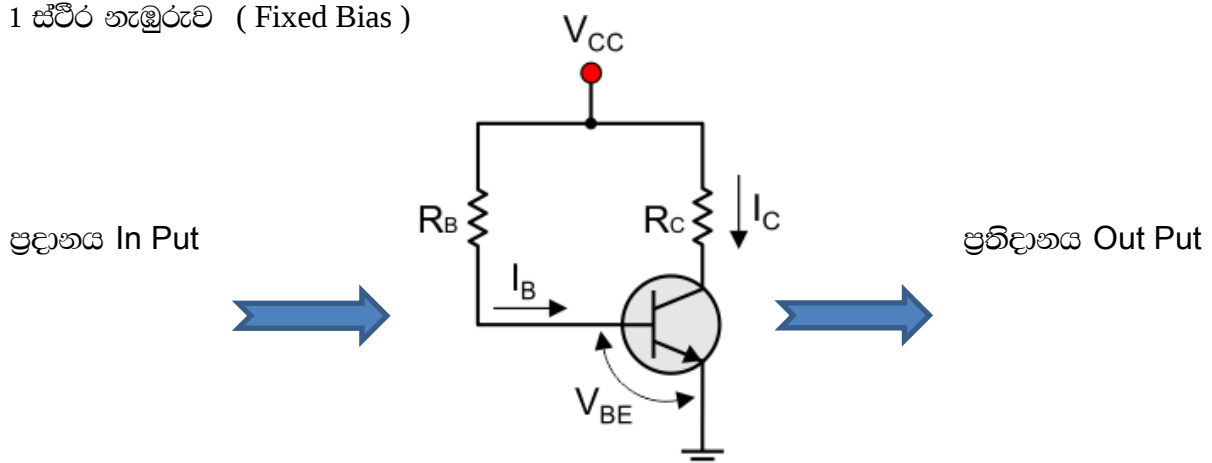
නිපුණතා මට්ටම : සංඥා වර්ධනය සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර්
3/5 භාවිතය විමසා බලයි

ට්‍රාන්සිස්ටර් නැඹුරු කිරීමේ ක්‍රම (Transistor Biasing Methods)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කිරීම යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ නිසි ක්‍රියාකාරීත්වය ලබා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය කරන වොල්ටීයතාවයන් සකසා දීමට වේ. මෙසේ වෝල්ටීයතාව සැපයීමේදී එකම බලසැලකින් ලබා දීම විශේෂත්වයක් වේ. මේ අනුව නිසි ක්‍රියාකාරීත්වය ලබා ගැනීමට විවිධ වූ ක්‍රම උපයෝගී කර ඇත. මේවාට නැඹුරු පරිපථ යැයි කියනු ලැබේ.

- 1 ස්ථිර නැඹුරුව (Fixed Bias)
- 2 ස්වයං නැඹුරුව (Self Bias)
- 3 විභව බෙදුම් නැඹුරුව (Voltage Divided Bias)
- 4 විමෝචක නැඹුරුව (Emitter Bias)

1 ස්ථිර නැඹුරුව (Fixed Bias)



- 1 R_B ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{RB} ලෙසද R_C ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{RC} ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 2 R_B ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාව I_B ලෙසද R_C ප්‍රතිරෝධකය තුළින් ගලන ධාරාව I_C ද වේ
- 3 සංග්‍රාහකය Collector (C) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{CE} ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 4 පාදම Base (B) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{BE} ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 5 මේ අනුව ප්‍රදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE}$$

$$V_{CC} = I_B \times R_B + V_{BE} \text{ ලෙසද ලිවීමට පුළුවන}$$

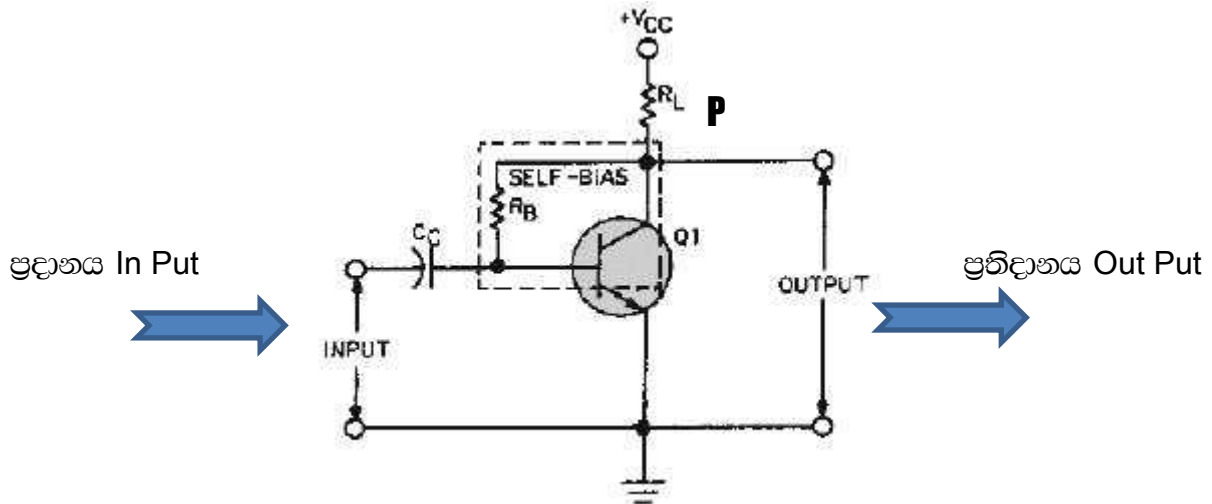
මේ අනුව ප්‍රතිදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RC} + V_{CE}$$

$$V_{CC} = I_C \times R_C + V_{CE} \text{ ලෙසද ලිවීමට පුළුවන}$$

නවද මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය $\beta = I_C/I_B$ ද දැනගෙන සිටිය යුතුය.

2 ස්වයං නැමුරුව (Self Bias)



- 1 R_B ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{RB} ලෙසද R_C ප්‍රතිරෝදය හරහා විභව බැස්ම V_{RC} ලෙසද සලකනු ලැබේ.
- 2 සංග්‍රාහකය Collector (C) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{CE} ලෙසද සලකනු ලැබේ.
- 3 R_B ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව $I_C + I_B$ වන අතර R_B හරහා I_B ධාරාවද සංග්‍රාහකයට I_C ධාරාව ගලයි.
- 4 පාදම Base (B) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{BE} ලෙසද සලකනු ලැබේ.
මේ අනුව ප්‍රදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE} + V_{RL}$$

$$V_{CC} = I_B \times R_B + V_{RB} + (I_C + I_B) \times R_L$$

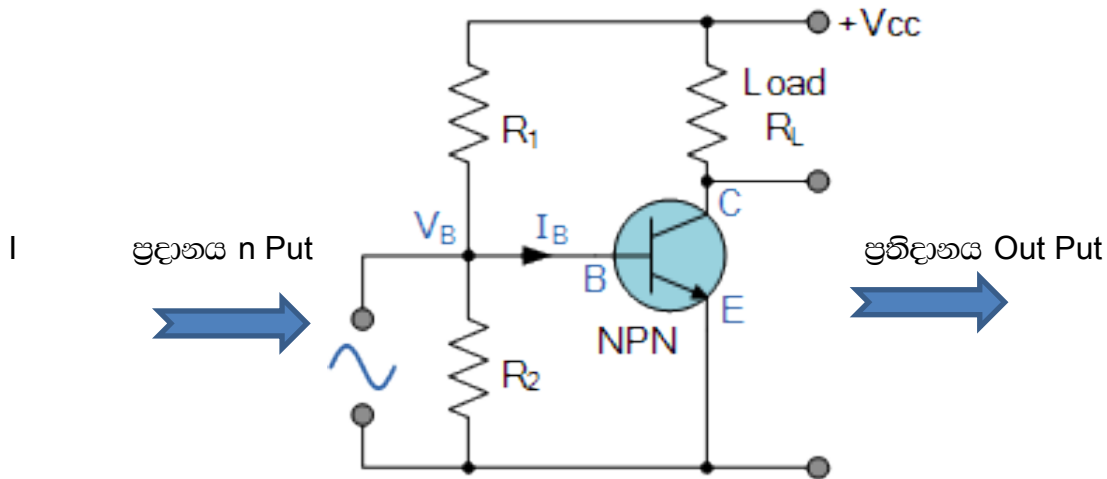
මේ අනුව ප්‍රතිදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RC} + V_{CE}$$

$$V_{CC} = (I_C + I_B) \times R_L + V_{CE}$$

නවද මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය $\beta = I_C/I_B$ ද දැනගෙන සිටිය යුතුය.

3 විභව බෙදුම් නැඹුරුව (Voltage Divided Bias)



- 1 R_2 ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{R2} ලෙසද R_1 ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{R1} R_L ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{RL} ලෙසද සලකනු ලැබේ.
- 2 සංග්‍රාහකය Collector (C) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{CE} ලෙසද සලකනු ලැබේ.
- 3 R_1 ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව I_C වන අතර R_1 හරහා $11I_B$ ධාරාවද R_2 හරහා $10I_B$ ධාරාවද (ඉහත සඳහන් $11I_B$ හා $10I_B$ ධාරාවන් ගණන නිර්මාණය කරන්නා අනුව වෙනස් වේ).
- 4 පාදම Base (B) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{BE} ලෙසද සලකනු ලැබේ
- 5 මෙහි V_{BE} විභවයට V_{R2} විභව බැස්මට සමාන වේ
මේ අනුව ප්‍රතිදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RA} + V_{RB}$$

$$V_{CC} = 11I_B \times R_A + 10I_B \times R_B$$

$$10I_B \times R_B = V_{RB}$$

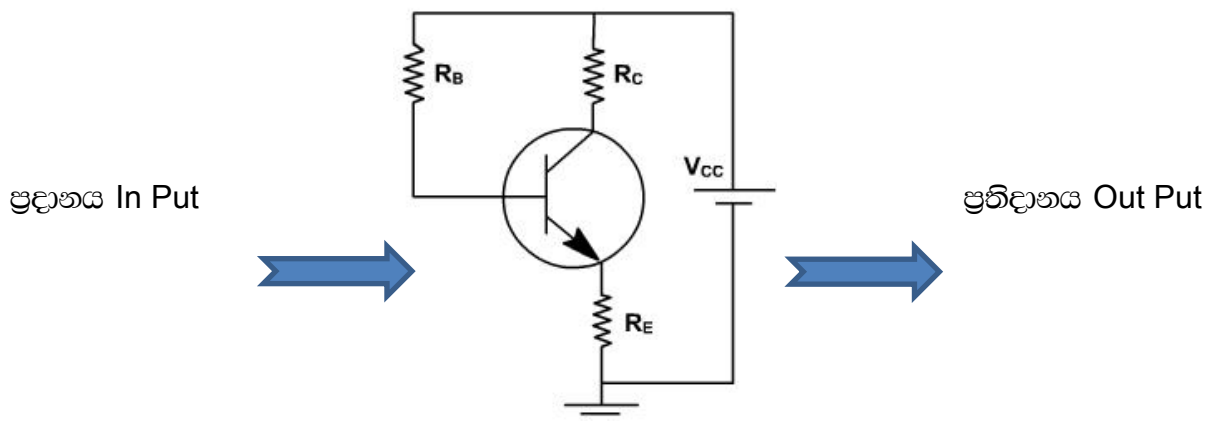
මේ අනුව ප්‍රදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RC} + V_{CE}$$

$$V_{CC} = I_C \times R_L + V_{CE}$$

තවද මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය $\beta = I_C / I_B$ ද දැනගෙන සිටිය යුතුය.

4 විමෝචක නැඹුරුව (Emitter Bias)



1

2 R_B ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව බැස්ම V_{RB} ලෙසද R_C ප්‍රතිරෝධය හරහා විභව බැස්ම V_{RC} R_E ප්‍රතිරෝධය හරහා විභව බැස්ම V_{RE} ලෙසද සලකනු ලැබේ.

3 සංග්‍රාහකය Collector (C) හා විමෝචකය Emitter (E) හරහා විභවය V_{CE} ලෙසද සලකනු ලැබේ.

4 R_C ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව I_C වන අතර R_B ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව I_B වන අතර R_E ප්‍රතිරෝධකය හරහා ගලන ධාරාව I_E ද වේ

5 $I_E = I_B + I_C$ වන බැවින්

6 මෙහි V_{BE} විභවයට V_{R2} විභව බැස්මට සමාන වේ
මේ අනුව ප්‍රදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

$$V_{CC} = V_{RB} + V_{BE}$$

$$V_{CC} = I_B \times R_B + V_{BE}$$

මේ අනුව ප්‍රතිදානය වෝල්ටීයතාව ගැන සලකා බැලූ කල

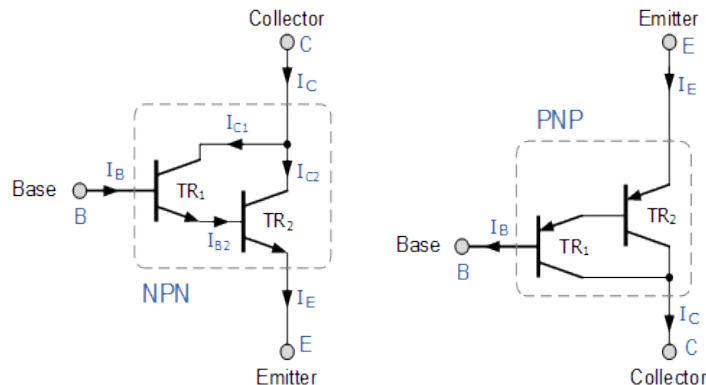
$$V_{CC} = V_{RC} + V_{CE} + V_{RE}$$

$$V_{CC} = I_C \times R_L + V_{CE} + I_E \times R_E$$

නවද මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය $\beta = I_C / I_B$ ද දැනගෙන සිටිය යුතුය.

ඩාර්ලින්ටන් යුග්මය (Darlington Pair)

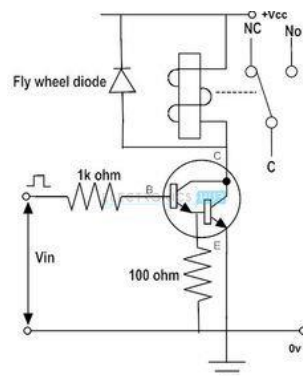
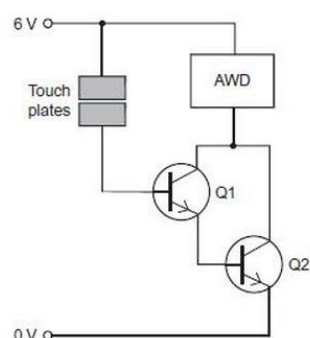
ට්‍රාන්සිස්ටරය යනු ධාරා පාලන උපාංගයකි. නමුත් එය සීමාසහිත වේ. වැඩිපුර ධාරාවක් පාලනය කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට ඩාර්ලින්ටන් යුග්මය භාවිතා කරනු ලබයි.



මෙහිදී භාවිතා කරනු ලබන්නේ එකම වර්ගයේ සමාන හෝ අඩු හා වැඩි ජව ප්‍රමාණයන් ඇති ට්‍රාන්සිස්ටරයන් දෙකකි .මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය ලැබෙනුයේ යොදාගෙන ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර දෙකේ ධාරා ලාභයන් දෙක වෙන වෙනම ගුණ කිරීමෙනි.

පළමු ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය β_1 ද දෙවන ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය β_2 ද නම් සම්පූර්ණ

$$\beta = \beta_1 \times \beta_2$$



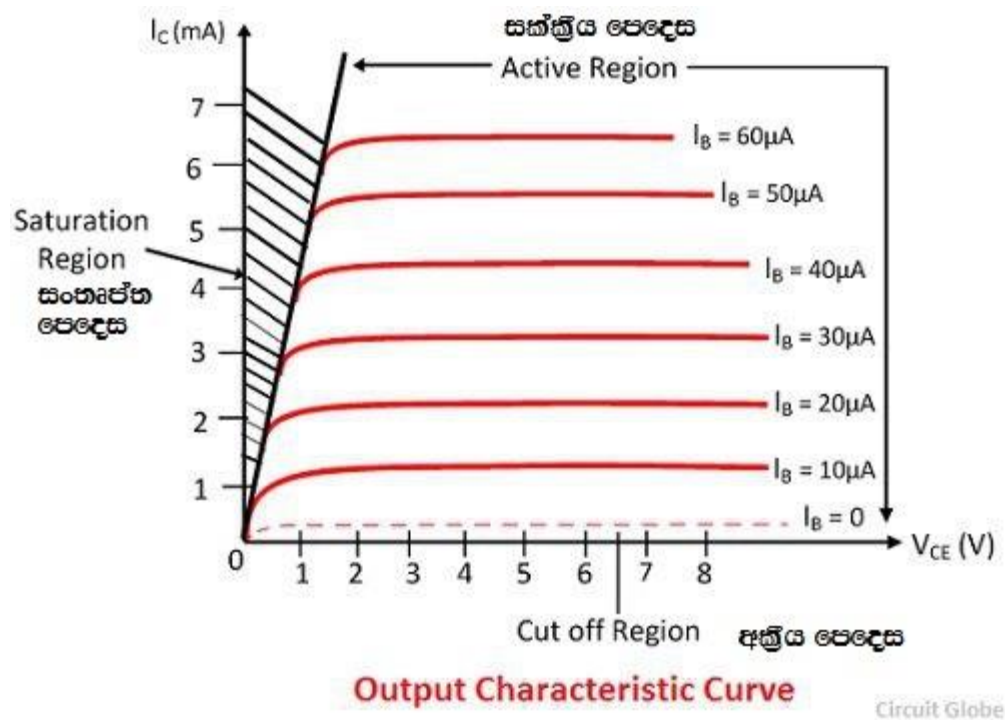
ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වය (Action Of Transistor)

1 වර්ධකයක් ලෙස (As an Amplifier)

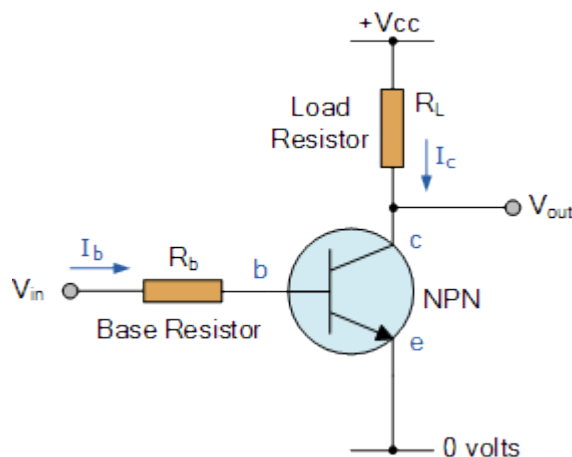
2 ස්විචයක් ලෙස (As a Switch)

1 වර්ධකයක් ලෙස භාවිතා වන ආකාර

ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස භාවිතා වන්නේ ක්‍රියාකාරී කොටසේදීය (Active Region).ක්‍රියාකාරී කොටස ට්‍රාන්සිස්ටරයක ඇත්තේ කොන්ද්‍රැයි සොයා බැලිය යුතුවේ මෙම කාරණාව ගැන සොයා බැලීමට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිධාන ලාක්ෂණික වක්‍රය(Output Characteristic Curve) උපයෝගී කරගත යුතුය එය පහත ආකාරවේ නමුත් වර්ධනය කුමන ස්ථානවක සිට සිදුවන්නේද යන්න සොයා බැලීමට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සරළ ධාරා බැර රේඛාව (DC Load Line) ගැන අවබෝධයක් තිබිය යුතුවේ සරළ ධාරා බැර රේඛාව මත ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරී ලක්ෂය (Operating Point) හෙවත් නිව්තන ලක්ෂය (Q Point) තිබෙන ස්ථානය අනුව වේ



බැර රේඛාව නිවැරදි ආකාරයට සකස්කර ගන්නා ආකාරය ගැන සලකා බලමු මේ සඳහා භාවිතා කරනු ලබන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිධාන කොටස වේ.



මෙහි ප්‍රතිධාන කොටස රැගෙන සලකා බැලූ විට

$$V_{CC} = V_{RL} + V_{CE} \text{ වේ}$$

$$V_{CC} = I_C \times R_L + V_{CE} \text{ ලෙස දැක්වීමට හැකියාව ඇත}$$

නමුත් මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරයට අවස්ථාවන් දෙකක් ගෙන සලකා බැලිය යුතුවේ.

එනම් ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාව හා ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය අවස්ථාව වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාව

ට්‍රාන්සිස්ටරය අක්‍රිය අවස්ථාව

උපරිම ධාරාව ගලන්නේ යැයි සිතා

ධාරාව නොගලන්නේ යැයි සලකා

$$V_{CC} = I_C \times R_L + V_{CE}$$

$$V_{CC} = I_C \times R_L + V_{CE}$$

උපරිම ධාරාව $I_{C \max}$ අවස්ථාවේදී $V_{CE} = 0V$ වේ.

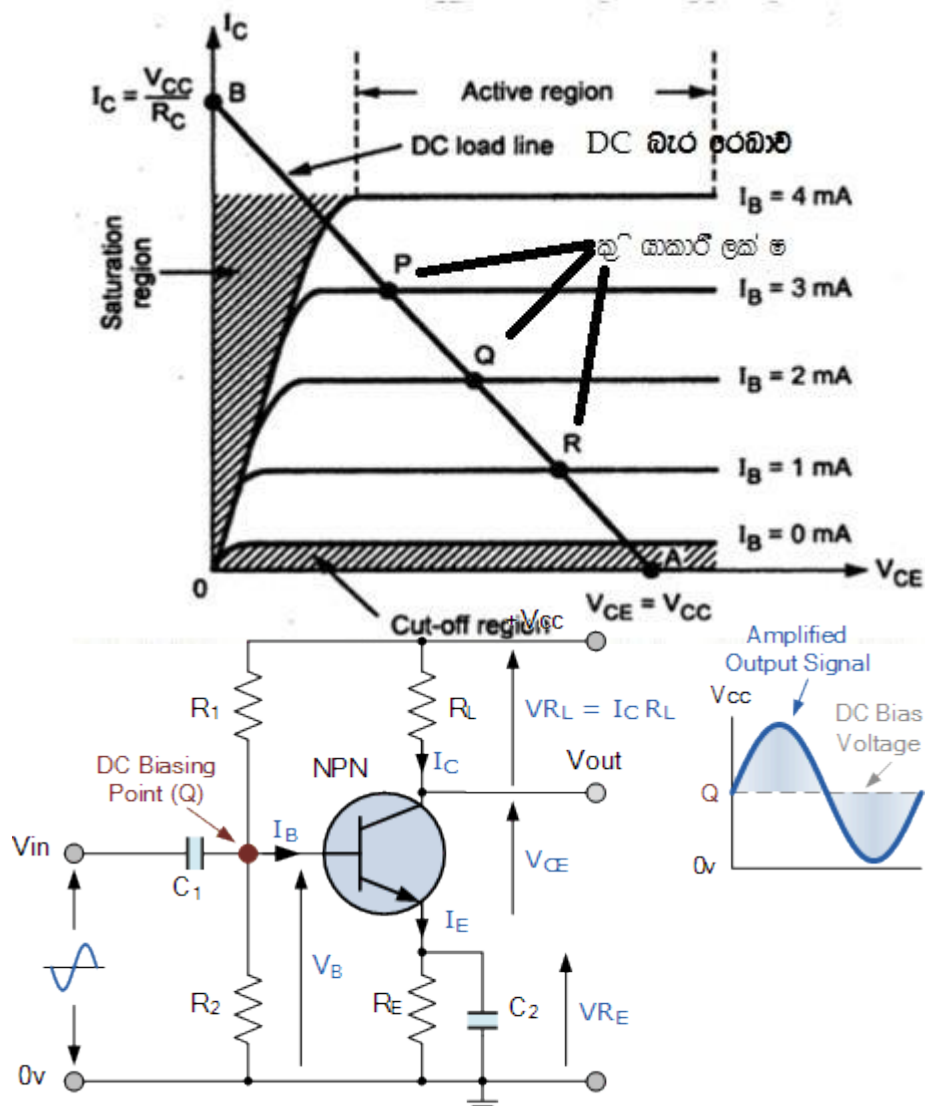
මෙම අවස්ථාවේදී I_C ධාරාව 0 ලෙස සලකනු ලැබේ.

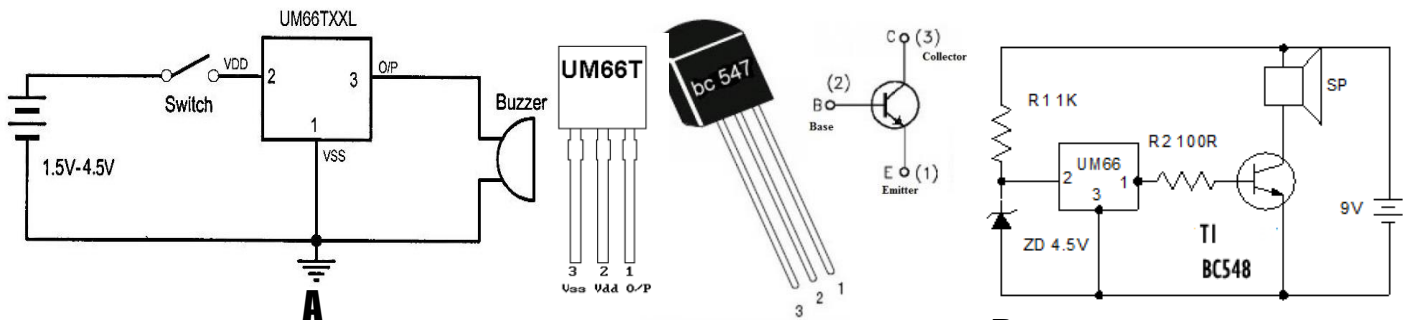
$$\text{එවිට } V_{CC} = I_C \times R_L \text{ වේ}$$

$$V_{CC} = V_{CE}$$

$$I_C = V_{CC} / R_L$$

මෙම ලක්ෂ දෙක ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිධාන ලාක්ෂණික චක්‍රය මත සලකුණු කල විට පහත ආකාරයට දැක්විය හැක.





ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස භාවිතා වන ආකාරය ප්‍රායෝගිකව දැක්වෙන පරිපථයක් ඉහතින් දැක්වෙයි .

මෙම ඇටවුම් දෙක තිත් පුවරුවක පාස්සා ගැනීම හෝ ව්‍යාපෘති පුවරුවක සම්බන්ධ කරගන්න.

මෙහි ඇති UM 66T ශ්‍රව්‍ය උත්පාදක සංගෘහිත : (Small Memory IC) පරිපථයක් වන අතර BC 547 npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වේ.

මෙය ක්‍රියාත්මකවීමේදී පහත ආකාරයට වියයුතු වේ.

A පරිපථයෙන් පිටවන ශබ්දය බසරයෙන් ඇසෙන අතර එය එතරම් වැඩි අගයක් නොවන අතර වර්ධනය සමාන්‍ය අගයකි එය ප්‍රායෝගිකව දෝලනේක්ෂයකට ලබා දීමෙන් නිරීක්ෂණය කල හැක.

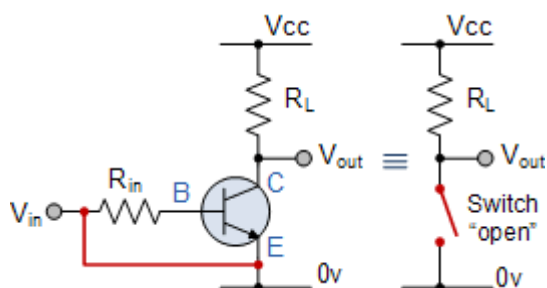
B පරිපථයෙන් පිටවන ශබ්දය බසරයෙන් ඇසෙන අතර එය **A** පරිපථයෙන් පිටවන ශබ්දය වඩා වැඩි බව ශ්‍රවණය වේ.

මෙහි වැඩිපුර ශබ්ද සහිත බවට පත්වුයේ සවිකර ඇති ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් වන අතර එය IC න් පිටවන සංඥාව වර්ධනයකට ලක්කර ඇත.

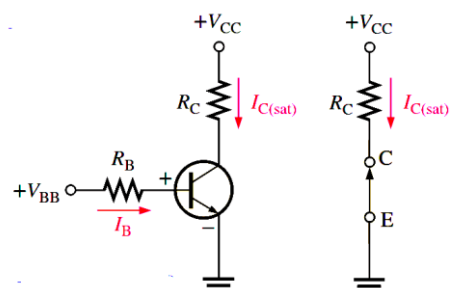
පාසලේ ඇති ශ්‍රව්‍ය වර්ධකයෙන්ද කෙරෙන්නේ ඉහත කාරණාවම වේ

2 ස්විචයක් ලෙස භාවිත වන ආකාර

ස්විචයක් ලෙස භාවිතා වන අවස්ථාවේදී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ භාවිතා කරන්නේ අක්‍රීය අවස්ථාව (Cut off) Off හා සංතෘප්ත අවස්ථාව (Saturation) On අවස්ථාවන් දෙකයි



එවිට මෙහි $V_{BE} < 0.7V$ වේ



එවිට මෙහි $V_{BE} > 0.7V$ වේ

මෙම අවස්ථාවේදී $V_{CE} = 0V$ වේ

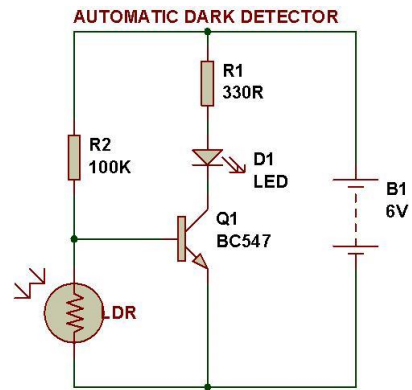
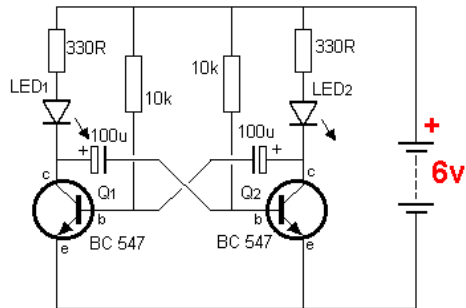
ප්‍රායෝගිකව එම අගය $V_{CE} = 0.1 - 0.2V$ අතරේ වේ

මෙම කාරණාව ප්‍රායෝගිකව දක්නට ලැබෙන පරිපථ කිහිපයක් පහතින් දැක්වේ.

අ. බහු කම්පක පරිපථ සඳහා

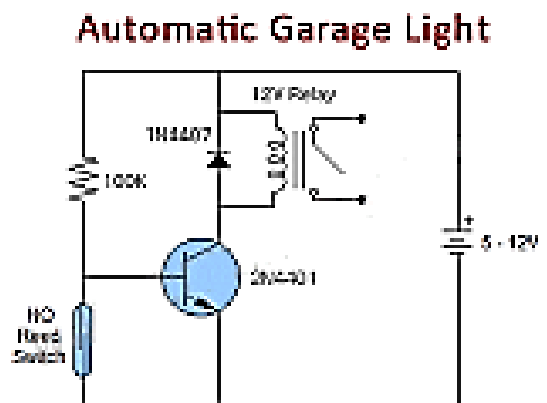
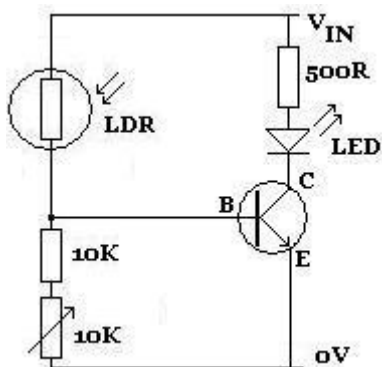
ආ. අඳුරට සංවේදී පරිපථය

(for Multi Vibrator Circuit)



ඇ. ආලෝකයට සංවේදී පරිපථය

ඉ. චුම්බක බව හඳුනාගන්නා පරිපථය



ඉහත පරිපථ වැඩිදියුණු කිරීම් සඳහා ක්‍රමවේදයන් දක්වන්න.

