01

ශ්‍රව්‍ය වර්ධක

රැස්වීම්, ආගමික ස්ථාන, සංදර්ශන ආදී අවස්ථාවල දී මහජනයා වෙත නිවේදන, ප්‍රකාශන ආදිය ලබාදෙන ආකාරය ඔබ දැක ඇත. ඒ සඳහා උපකරණ කට්ටල කිහිපයකින් යුත් ඇමතුම් පද්ධති භාවිත කරයි. ඔබේ පාසලේ ද ඇමතුම් පද්ධතියක් තිබිය හැකි ය. එහි දී මයික්‍රොෆෝනය (Microphone) මගින් ලබාදෙන පණිවුඩය මුළු පාසල් පරිසරය පුරාම ස්පීකර් (Speaker) හෝ හෝර්න් (Horn) මගින් ප්‍රචාරය වෙයි. සංගීත සංදර්ශන අවස්ථාවල දී නිවේදනය, ගායනය නොයෙක් වාදන භාණ්ඩ ආදියේ හඬ විශාල වශයෙන් වර්ධනය වී ස්පීකර් පෙට්ටි (Speaker buffle) මගින් ප්‍රචාරය වෙයි. එපමණක් නොව ඔබේ රේඩියෝවේ, රූපවාහියේ ද මෙවැනි වර්ධනය වූ හඬ ප්‍රචාරය සඳහා උපකරණ ඇත. මෙම හඬ වර්ධනය කරන උපකරණය ශ්‍රව්‍ය වර්ධක නමින් හැඳින්වේ.

ශ්‍රව්‍ය වර්ධකයක් එකලස් කරගැනීම පහසු කාර්යයකි. ඒ සඳහා අදාළ පරිපථ හා උපකරණ අද බහුලව ලබා ගත හැකි ය. මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර් (Transistor) හෝ සංගෘහිත පරිපථ (Intergrated circuits) භාවිත කළ හැකි ය.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ධක (Transistor amplifiers)

ඔබ 10 වසරේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය හා එහි ප්‍රායෝගික යෙදීම් පිළිබඳව අධ්‍යයනය කර ඇත. ට්‍රාන්සිස්ටරයක ක්‍රියාකාරිත්වය සම්බන්ධ මූලධර්ම හා එය නිවැරදි ආකාරයට පරිපථයන්හි අවශ්‍යතා අනුව යොදා ගැනීමට නම් ට්‍රාන්සිස්ටරය පිළිබඳ ගුණාංග කිහිපයක් ඔබ අවබෝධ කරගත යුතු වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් භාවිතය

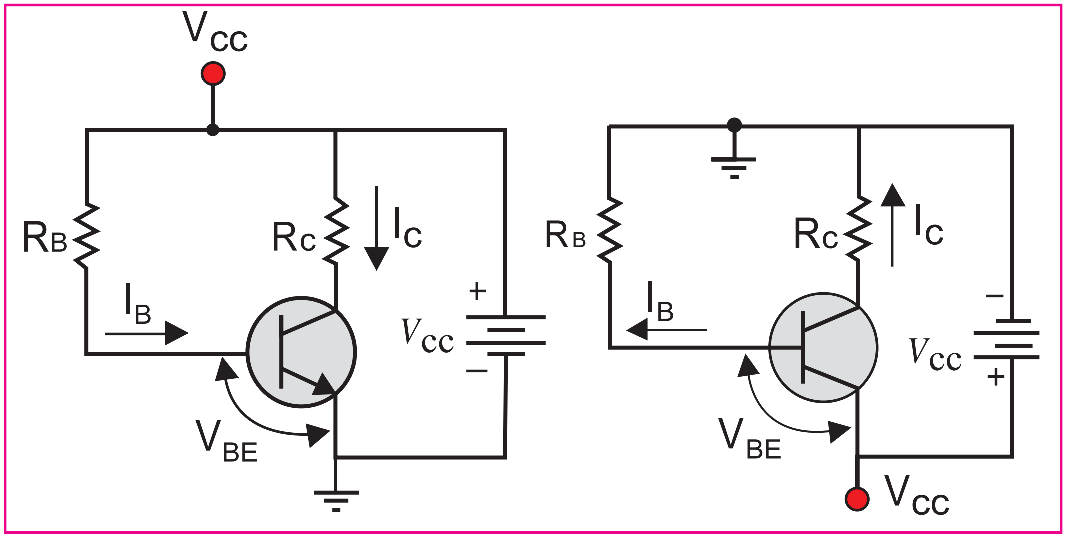
ට්‍රාන්සිස්ටර් ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල යොදා ගැනීමේ දී අවශ්‍යතාව අනුව නැඹුරු කිරීම් හා වින්‍යාසයන් භාවිත කරයි. මෙම පරිච්ඡේදයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස නැඹුරු කරන ආකාරයත් ඒවායේ භාවිතයත් සැකෙවින් දැක් වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් නැඹුරු කිරීම (Transistor biasing)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයට පත්කිරීමට ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කළ යුතු වේ. එනම් BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කළ යුතු වේ. BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කිරීම සඳහා නැඹුරු කිරීමේ වෝල්ටීයතාවක් ලබාදිය යුතු වේ. BE සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු වන වෝල්ටීයතාව සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක නම් 0.7v වන අතර ජර්මේනියම් ට්‍රාන්සිස්ටරයක 0.2v විය යුතු වේ. මේ සඳහා සැපයුම් විභවය තුළින් BE ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතාව ලබා ගැනීම සඳහා R_B නම් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් පාදම ධාරාව (I_B) ලබාදිය යුතු වේ. එවිට B අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවට වඩා C අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාව වැඩි වන බැවින් BC සන්ධිය පසු නැඹුරු වේ.

නිසි ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කරගැනීමෙන් භූගත අග්‍රයට සාපේක්ෂව පාදම වෙත වෝල්ටීයතාව වර්ධනය කර සංග්‍රාහකය මගින් ලබාගත හැකි ය. නමුත් මෙහි දී පාදමට සපයන කුඩා ධාරාව සංග්‍රාහකය මගින් විශාල ධාරාවක් බවට පත් කරන හෙයින් තාපය ජනනය වී උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි පැමිණිය හැකි ය. මේ හේතුව නිසා නියමිත පරිදි ප්‍රතිරෝධක යෙදීමෙන් පාදම ධාරාවත් සංග්‍රාහක ධාරාවක් පාලනය කර ගත හැකි වේ. මේ ආකාරයට ප්‍රතිරෝධක යෙදීම මගින් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කරගත හැකි ආකාර හතරකි.

ස්ථිර නැඹුරුව (Fixed bias)

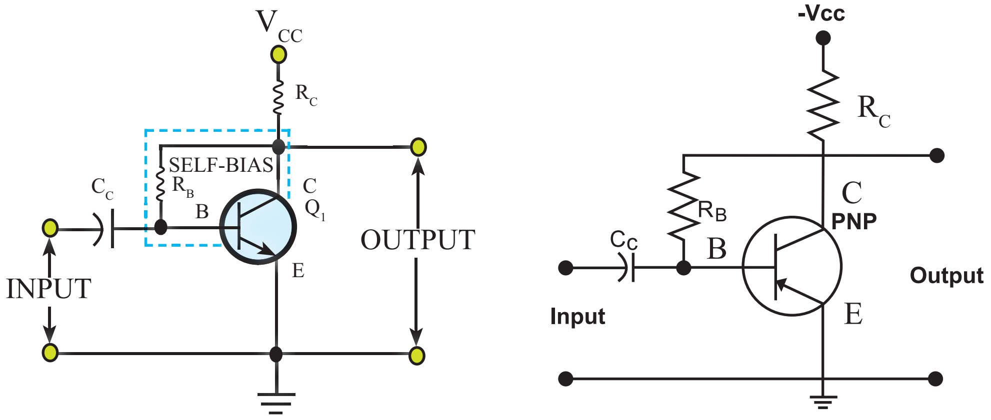


NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කිරීම PNP ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කිරීම

1.1 රූපය

1.1 රූපය මගින් දක්වා ඇත්තේ npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්ථිර නැඹුරු ක්‍රමයට යොදා ඇති ආකාරය යි. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම නැඹුරු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කරන I_B ධාරාව සැපයීම R_b නම් ස්ථිර ප්‍රතිරෝධකයක් මගින් සිදු කෙරේ. මෙසේ ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කරන ආකාරය ස්ථිර නැඹුරුව ලෙස හැඳින්වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස හා ස්විචයක් ලෙස භාවිත කිරීමේ දී ස්ථිර නැඹුරුව යොදා ගනී. මෙම ක්‍රමයේ දී I_c වැඩිවීම නිසා උෂ්ණත්වය වැඩි වීම පාලනය කළ නොහැකි බැවින් ට්‍රාන්සිස්ටරය ප්‍රශස්ත මට්ටමකින් පවත්වාගෙන යා නොහැකි වේ. එබැවින් මෙම ක්‍රමය එතරම් සාර්ථක නොවේ.

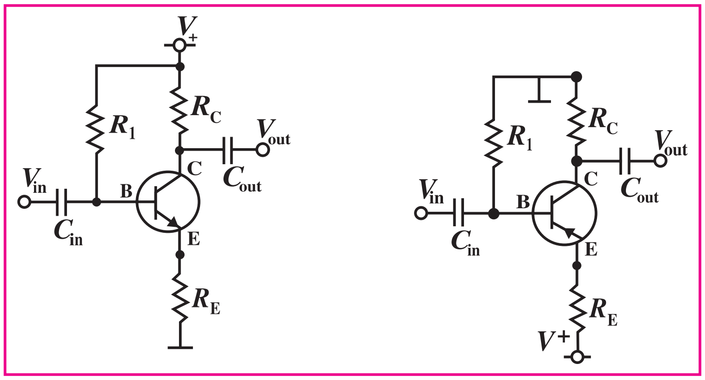
ස්වයං නැඹුරුව (Self bias)



1.2 රූපය

ඉහත 1.2 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්වයං නැඹුරු වන ආකාරයට පිහිටුවීම ය. මෙම ක්‍රමයේ දී ද ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළයාමක් සිදු විය හැකි ය. එවිට I_C අගය ද ඉහළ යයි. නමුත් එවිට R_C හරහා විභව බැස්ම වැඩි වන අතර R_B හරහා ද විභව බැස්ම අඩු වී I_B අගය අඩු වේ. එවිට ඊට අනුරූප ව I_Cහි අගය ද පහළ බසී.

විමෝචක නැඹුරුව (Emitter bias)



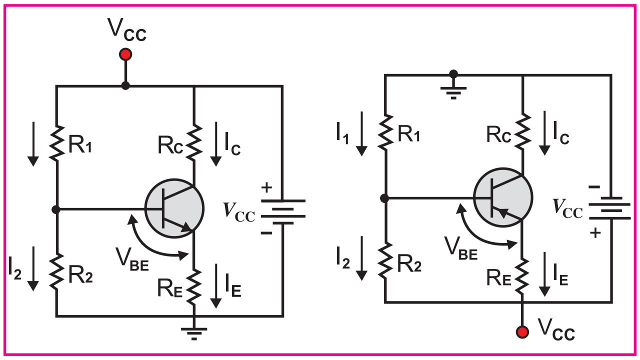
npn pnp

1.3 රූපය

ඉහත 1.3 රූපය මගින් දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් විමෝචක නැඹුරුව සිදු වන ආකාරයට පිහිටුවා ඇති ආකාරය යි. මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට I_C හි අගය ඉහළ යන නමුත් එවිට R_E හරහා විභව බැස්ම වැඩි වී පාදම් විමෝචක සන්ධියේ වෝල්ටීයතාව අඩුවීමෙන් I_B අගය ද පහළ බසී.

එවිට ඊට අනුරූපව I_C අගය ද පහළ බසී.

විභව බෙදුම් නැඹුරුව (Protential dividerbias)



npn pnp

1.4 රූපය

ඉහත 1.4 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ npn හා pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක් විභව බෙදුම් නැඹුරුවේ පිහිටුවා ඇති ආකාරය යි. කලින් දක්වූ නැඹුරු කිරීම්වලට වඩා සාර්ථක නැඹුරු කිරීම, විභව බෙදුම් නැඹුරුව නිසා එය ප්‍රායෝගිකව බහුලව යොදා ගනී. මෙහි දී පාදම වෝල්ටීයතාව නියත අගයක තබා ගැනීම සඳහා R_1 හා R_2 නම් ප්‍රතිරෝධක දෙක යොදා ගෙන ඇත. එම නිසා I_Bහි අගය නියතව ඇති බැවින් I_Cහි අගය ද නියතව පවත්වා ගත හැකි ය.

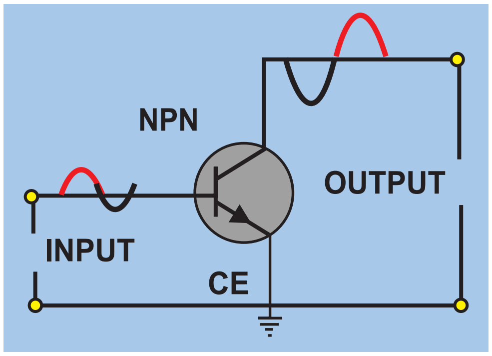
තාප අවශෝෂක (Heat sink)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් නැඹුරු කර ගැනීමෙන් අප බලාපොරොත්තු වන්නේ ධාරාවක් වර්ධනය කර සංග්‍රාහක මගින් ලබා ගැනීම යි. මෙහි දී බොහෝ විට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ඉහළයාමෙන් එහි ප්‍රශස්ත ක්‍රියාකාරිත්වයට බාධාවක් විය හැකි අතර ට්‍රාන්සිස්ටරයට හානි වීමක් ද සිදු විය හැකි ය. මේ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය මත උපදින තාපය ඉවත් කරගැනීමට තාප අවශෝෂක යොදා ගනී. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රමාණය, හැඩය හා ජවය අනුව යොදා ගන්නා තාප අවශෝෂක විවිධ හැඩ හා ප්‍රමාණවලින් යුක්ත ය. තාප අවශෝෂක සඳහා තඹ හා ඇලුමිනියම් ලෝහය යොදා ගනී.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වින්‍යාස (Transistor configuraton)

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක කිරීමට නම් එයට සංඥාවක් ප්‍රදානය කළ යුතු ය. එසේ ම වර්ධක සංඥාව ප්‍රතිදානයක් ලෙස ලබාගත යුතු ය. මේ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංඥාවක් ප්‍රදානය කිරීමටත්, එය ප්‍රතිදානය කර ගැනීමටත් අග්‍ර දෙක බැගින් අවශ්‍ය වේ. නමුත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක ඇත්තේ අග්‍ර තුනක් පමණි. මේ නිසා සෑමවිට ම එක් අග්‍රයක් පොදු වන සේ භාවිත කිරීමට සිදුවෙයි. මේ ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අග්‍ර තුන විවිධ ක්‍රමවලට යොදා ගැනීම ට්‍රාන්සිස්ටර් වින්‍යාස නම් වෙයි.

පොදු විමෝචක වින්‍යාසය (Common emitter configuration)



1.5 රූපය

මෙහි දී සංඥාව ප්‍රදානය කිරීමට පාදම හා විමෝචකය යොදාගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥාව ප්‍රතිදානය කර ගැනීමට විමෝචක හා සංග්‍රාහකය යොදා ඇත. එම නිසා දෙකට ම විමෝචක අගය පොදු වී ඇත. මෙම ක්‍රමය බහුලව ප්‍රායෝගිකව යොදා ගනී.

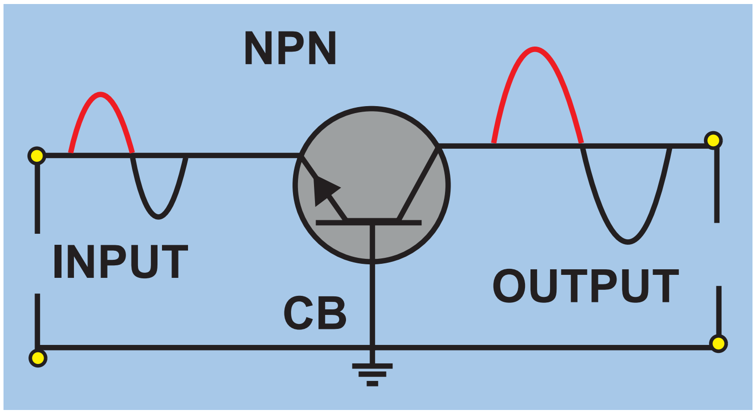
මෙහි දී ධාරා ලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{සංග්‍රාහක ධාරාව}}{\text{පාදම ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_c}{I_B}$$

මෙහි දී ප්‍රදනය කරන සංඥාවේ කලාව ප්‍රතිදානයේ දී 180^0 කින් වෙනස් වී ඇත.

පොදු පාදම වින්‍යාසය (Common base configuration)



1.6 රූපය

මෙහි දී සංඥාව ප්‍රදනය කිරීමට පාදම හා විමෝචනය යොදා ගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥාව ප්‍රතිදානය කරගැනීමට පාදම හා සංග්‍රාහකය යොදාගෙන ඇත. මේ නිසා ක්‍රියාවලි දෙකට ම පාදම් අග්‍රය පොදු වේ.

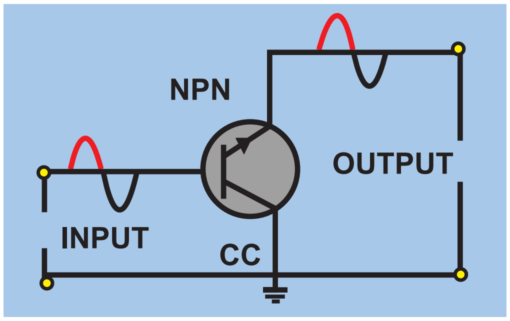
මෙහි දී ධාරා ලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{සංග්‍රාහක ධාරාව}}{\text{විමෝචක ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_C}{I_E}$$

මෙහි දී ප්‍රදනය කරන සංඥාවේ කලාව වෙනස් නොවේ.

පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය (Common collector configuration)



මෙහි දී සංඥාව ප්‍රදානය කිරීමට පාදම හා සංග්‍රාහකය යොදාගෙන ඇති අතර වර්ධිත සංඥාව ප්‍රතිදානය කර ගැනීමට විමෝචකය හා සංග්‍රාහකය යොදාගෙන ඇත. එම ක්‍රියාවලි දෙකේ දී ම සංග්‍රාහකය පොදු අග්‍රය වේ.

මෙහි දී ධාරාලාභය A_I නම්,

$$\text{ධාරා ලාභය} = \frac{\text{විමෝචක ධාරාව}}{\text{පාදම ධාරාව}}$$

$$A_I = \frac{I_E}{I_B}$$

මෙහි දී ද ප්‍රදානය කරන සංඥාවේ කලාව වෙනස් නොවේ.

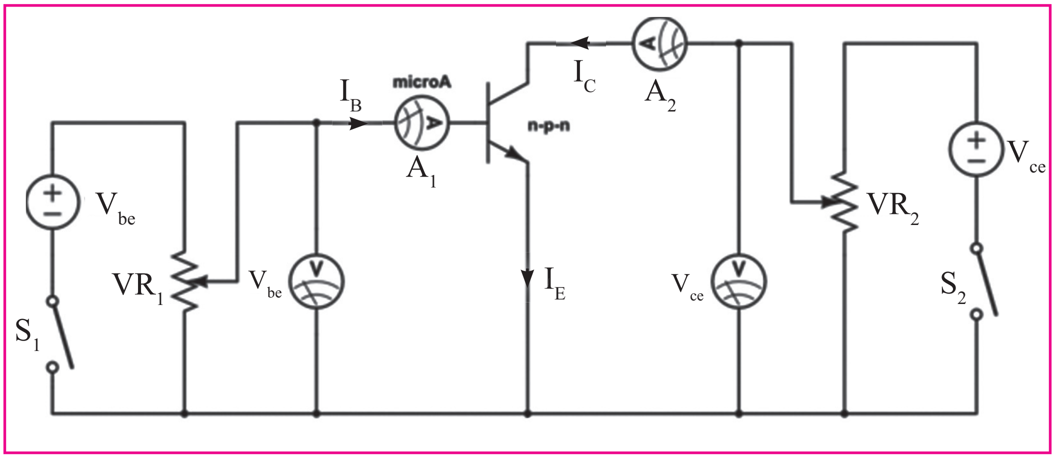
ඉහත වින්‍යාස තුනට අදාළ ලක්ෂණ පහත වගුවෙන් දැක්විය හැකි ය.

ලක්ෂණය	පොදු විමෝචක	පොදු පාදම	පොදු සංග්‍රාහක
ධාරා ලාභය A_I	ඉහළ	පහළ	ඉහළ
වොල්ටීයතා ලාභය A_V	ඉහළ	ඉහළ	පහළ
ප්‍රදාන සම්බාධනය Zin	සාමාන්‍ය	ඉහළ	පහළ
ප්‍රතිදාන සම්බාධනය Zo	සාමාන්‍ය	පහළ	ඉහළ
කාල වෙනස	180^0	0^0	0^0

1.1 වගුව

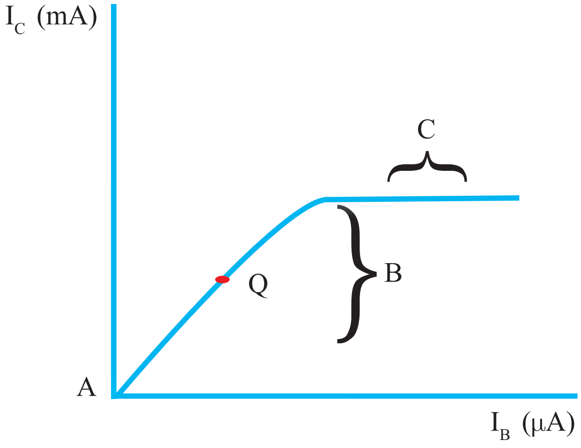
සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය (Transfer characteristic)

ට්‍රාන්සිස්ටරයකට සංඥාවක් ලෙස ධාරාවක් ප්‍රදානය කර එය වර්ධිත ධාරාවක් ලෙස ප්‍රතිදානය කිරීමේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළ ධාරාව සම්බන්ධව ක්‍රියාවලියක් සිදු වේ. පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ දී මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු වන ආකාරය විමසා බලමු. මේ සඳහා පහත දැක්වෙන පරිපථය උපයෝගී කරගත හැකි ය.



1.8 රූපය

මෙහි දී පාදම ධාරාව හෙවත් I_B A_1 ඇමීටරය මගින් හා සංග්‍රාහක ධාරාව I_C A_2 ඇමීටරය මගින් කියවා ගත හැකි ය. VR_1 විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය I_B හි අගය වෙනස් කිරීම සඳහා යොදා ගනී. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ විමෝචක සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) නියතව තබාගත් විට පාදම් ධාරාවේ (I_B) වෙනස්වීම්වලට අනුරූපව සංග්‍රාහක ධාරාවේ (I_C) ඇති වන වෙනස්වීම් සංක්‍රමණ ලාක්ෂණිකය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම ලාක්ෂණිකය ප්‍රස්තාරයක් මගින් දැක්විය හැකි ය. එය සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය නම් වේ. ප්‍රස්තාරය අනුව I_B ගලා නොයන විට I_C ද ගලා නොයන බවත්, ක්‍රමයෙන් I_B වැඩි වන විට I_C ද වර්ධනය වන බවත්, අවසානයේ I_B කොතරම් ඉහළ ගිය ද I_Cහි අගයේ වෙනසක් සිදු නොවන බවත් පෙනේ.



1.9 රූපය

ඉහත $I_C - I_B$ වක්‍රය හෙවත් සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය දෙස බැලූවිට එය පැහැදිලි කොටස් තුනකට බෙද දැක්විය හැකි ය.

<u>A කොටස</u> - ප්‍රස්ථාරයේ ආරම්භක ලක්ෂය

I_B ශූන්‍ය ය.
I_C ද ශූනය වේ.

මෙම ප්‍රදේශය කපා හැරී ප්‍රදේශය (CUT - OFF REGION) ලෙස නම් කරයි.

<u>B කොටස</u> - ප්‍රස්තාර රේඛාව දළ වශයෙන් රේඛීය වේ.

$\therefore \; I_C \propto I_B$ වේ.

$$I_C = \beta I_B$$

β නියතයකි. එය ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය නම් වේ.

ඒ අනුව ධාරා ලාභය $\beta = \dfrac{I_C}{I_B}$ වේ.

මෙම ප්‍රදේශය සක්‍රීය ප්‍රදේශය හෙවත් ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශය (ACTIVE REGION) ලෙස නම් කරයි.

<u>C කොටස</u> - I_B වැඩි කළ ද I_C නියතව පවතී.

$$\therefore \; \frac{I_C}{I_B} < \beta$$

වේ.

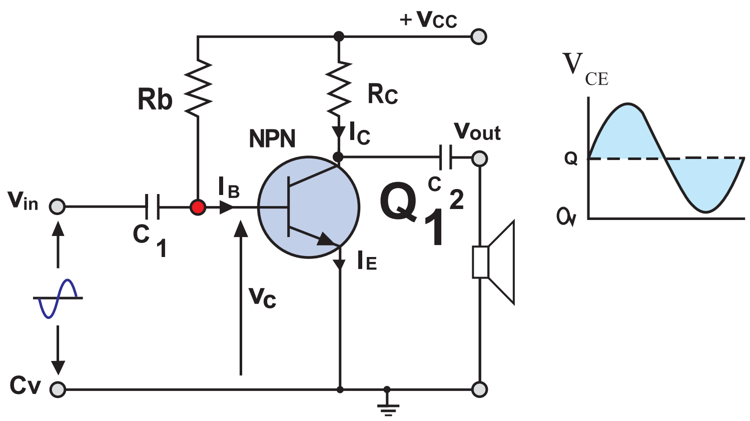
මෙම ප්‍රදේශය සංතෘප්ත ප්‍රදේශය (Sataration rigion) ලෙස නම් කරයි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මෙම රේඛාවේ ඕනෑම ස්ථානයක දී සක්‍රීය වන ලෙස නැඹුරු කළ හැකි ය. ට්‍රාන්සිස්ටරය වර්ධකයක් ලෙස යොදගන්නේ එය ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ පවත්වා ගනිමින් ය. ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය පවත්වා ගැනීමට සුදුසු ස්ථානය Q ලෙස දැක්විය හැකි ය. මෙම ලක්ෂ්‍යය වර්ධකයේ ස්වභාවය අනුව වෙනස් වේ. උදහරණයක් ලෙස සංඥවක + සහ - අර්ධ චක්‍ර දෙකම වර්ධනය කිරීමට අවශ්‍ය නම් Q ලක්ෂ්‍යය රේඛීය කොටසේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ පවත්වා ගත යුතු ය.

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ කපාහැරි ප්‍රදේශය හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් එය ස්විචයක් ලෙස යොද ගනු ලැබේ.

ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ධක (Transistor amplifires)

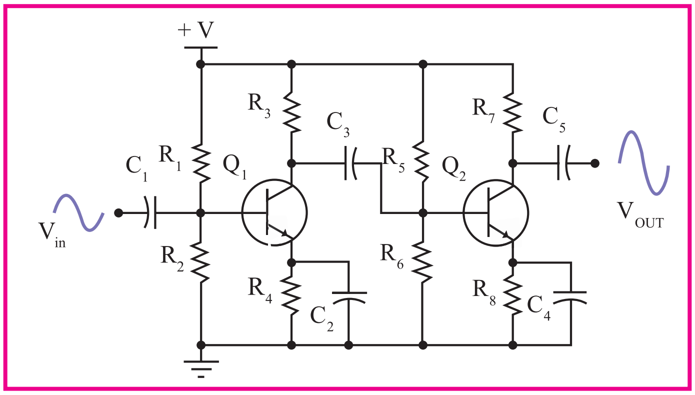
පොදු විමෝචක වින්‍යාසය අනුව ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සරල වර්ධකයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය. මෙම වර්ධකවල Q ලක්ෂ්‍යය සංක්‍රමන ලාක්ෂණික වක්‍රයේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ පවත්වා ගත යුතු ය. එවිට, V_{CE} හි අගය $\frac{V_{CC}}{2}$ අගයේ පවතී.



1.10 රූපය

මෙම පරිපථයේ දී ප්‍රදානය ලෙස කුඩා වෝල්ටීයතා සංඥාවක් මයික්‍රොෆෝනයක් මගින් ලබාදුන්විට වෙනස්වන I_B ධාරාවක් ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළට ගමන් කරයි. එය වර්ධනය වී වර්ධිත සංඥා ධාරාවක් ලෙස ප්‍රතිදානයට සම්බන්ධ කළ ස්පීකරයකින් ලබාගත හැකි ය. මෙහි දී C_1 ධාරිත්‍රකය ප්‍රදානය පරිපථයට සම්බන්ධ කිරීමටත් C_2 ධාරිත්‍රකය ප්‍රදානය පරිපථයෙන් ඉවතට ගැනීමටත් උපයෝගී කරගෙන ඇත. C_1 හා C_2 තුළින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ගලා යන නමුත් සරල ධාරා ගලා නොයයි. එබැවින් C_1 හා C_2 සම්බන්ධක ධාරිත්‍රක (COUPLING CAPACITORS) නම් වෙයි. මේ ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර් කිහිපයක් එකිනෙක අදියර කිහිපයක් ලෙස ඈඳා ගනිමින් වඩාත් වර්ධනය වූ සංඥාවක් ලබාගත හැකි ය.

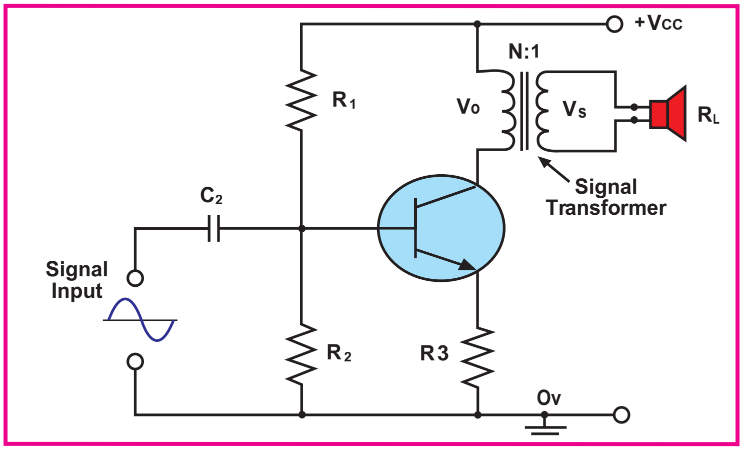
ප්‍රතිරෝධක ධාරිත්‍රක ඈඳුමක් සහිත වර්ධක පරිපථය



1.11 රූපය

ඉහත පරිපථයේ C_1 මගින් ප්‍රදානය කරන සංඥාව Q_1 මගින් වර්ධනය කර C_2 හරහා Q_2 වෙත ලබාදෙයි. එම සංඥාව තවදුරටත් Q_2 මගින් වර්ධනය කර C_5 මගින් ප්‍රතිදානය කරයි. C_1, C_2 හා C_5 සම්බන්ධක ධාරිත්‍රක වන අතර ඒවායේ අගයයන් 2.2µF - 10µF දක්වා විය හැකි ය.

ඒක අන්ත වර්ධක (Single ended amplifires)

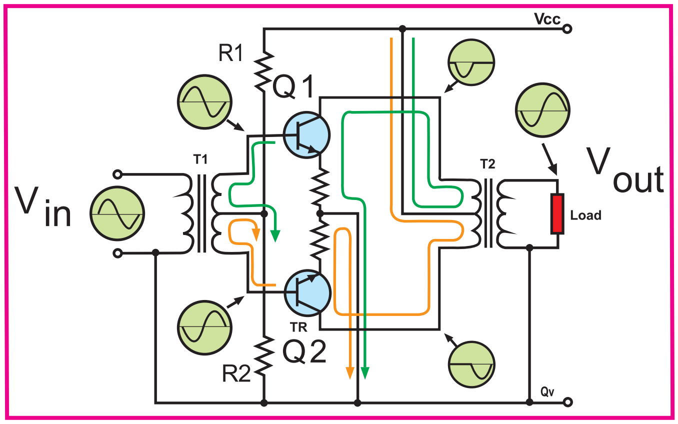


1.12 රූපය

මෙම වර්ධකවල දී එක් අන්තයකින් හෙවත් එක් ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංග්‍රාහයකින් පමණක් වර්ධිත සංඥාව ලබා ගනී. මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිදාන සම්බාධනය හා ස්පීකරයේ සම්බාධනය ගැළපීම සඳහා T_1 නම් ප්‍රතිදාන පරිණාමකය (OUT-PUT Transfomer) යොදාගෙන ඇත. මෙවැනි වර්ධකවල කාර්යක්ෂමතාව 25%ක් පමණ වේ. මෙහිදී සම්පූර්ණ සංඥා වර්ධනයක් සිදු වේ.

යැතුම් හැයුම් වර්ධක (Push pull amplifires)

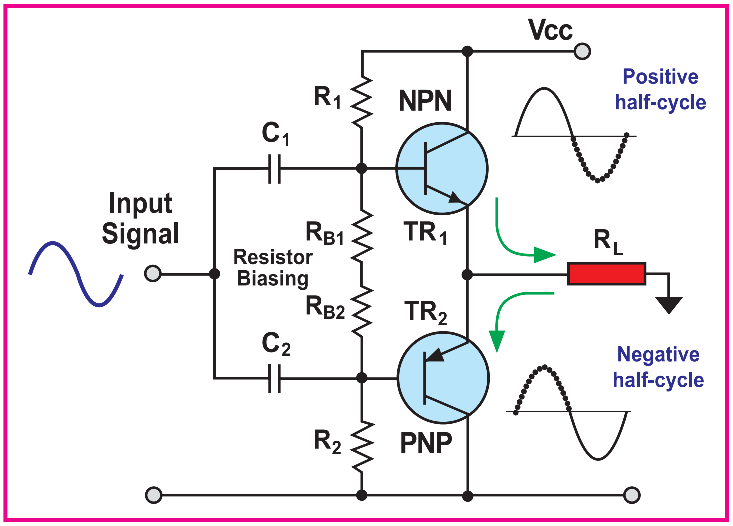
පරිණාමක සහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක



1.13 රූපය

මෙහි සංඥාව ඇතුළු කරුණු ලබන්නේ T_1 නම් පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයටයි. එම පරිණාමකය, එළවුම් පරිණාමකය (Driver transfomer) නම් වේ. එහි ද්විතියිකය අර්ධ දෙකකින් යුක්ත ය. ඇතුළු කළ සංඥාව බව අර්ධ දෙක සංඥා කලාවේ උඩ කොටස හා යට වශයෙන් වෙන් වෙන්ව Q_1 හා Q_2 හි පාදම්වලට ඇතුළු කරයි. Q_1 හා Q_2 මගින් එම සංඥා අර්ධ දෙක වෙන වෙන ම වර්ධනය කර T_2 පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයට ලබාදෙයි. T_2 පරිණාමක ප්‍රතිදාන පරිණාමකය (OUT-PUT Transfomer) නම් වේ.

පරිණාමක රහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථ



1.14 රූපය

මෙම පරිපථයේ පරිණාමක භාවිත නොකරයි. Q_1 හා Q_2 ට ඇතුළු වන සංඥාව අර්ධ දෙකක් වශයෙන් ලබාගෙන වර්ධනය කර ප්‍රතිදානය කරයි. සංඥා කලාවේ අර්ධ වෙන් වෙන්ව එකවර වර්ධනය කිරීම සඳහා යොදා ඇති උපක්‍රමය වන්නේ ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර් යුගල pnp හා npn යන වර්ග දෙකෙන් යුක්තවීම යි.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකිරීමේ දී එය සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික වක්‍රයේ ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ පවත්වාගෙන යන ස්ථානය අනුව වර්ධක පරිපථ වර්ග හතරකට වෙන් කොට දැක්විය හැකි ය.

A පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව අඩු ය.

B පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ මට්ටමක පවතී.

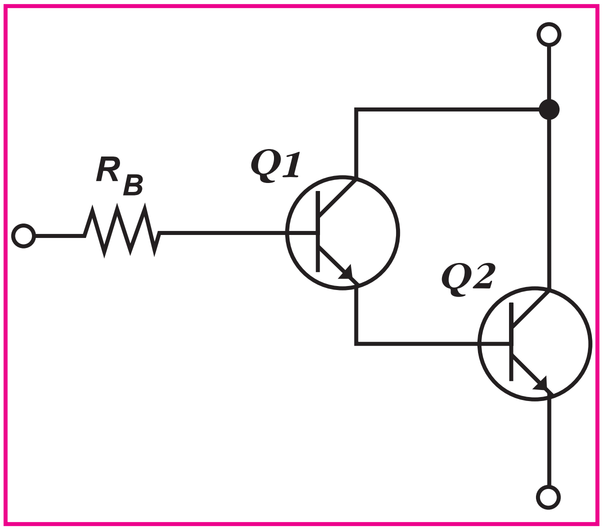
AB පන්තියේ වර්ධක - කාර්යක්ෂමතාව ඉහළ වන අතර ප්‍රතිදානයේ විකෘතිය අඩු ය.

C පන්තියේ වර්ධක - ප්‍රතිදානය ස්පන්ද සහිත නිසා, ශ්‍රව්‍ය වර්ධක සඳහා සුදුසු නොවේ.

ජව වර්ධකයක් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. එනම් පෙර වර්ධකය (Pre Amplifire) සහ බල වර්ධකය (Power Amplifire) යනුවෙනි. පෙර වර්ධකය මගින් ප්‍රදාන සංඥාව තරමක් දුරට වර්ධනය කර පරිමා පාලකය (Volume controll) තුළින් බල වර්ධකය වෙත යොමු කරයි. සමහර අවස්ථාවල පෙර වර්ධකය තුළ අධිසංඛ්‍යාත හා අවසංඛ්‍යාත පෙරන සඳහා (Tone controll) පරිපථ කොටස් ඇතුළත් කරයි. ඒවා (Bass controll) හා (Trible controll) ලෙස නම් කරයි. බල වර්ධකයේ අවසන් අදියරේ දී අධිබල ට්‍රාන්සිස්ටර් යොදා ගැනීමෙන් වර්ධකය මගින් උපදවන ජවය ඉහළ නංවා ගත හැකි ය. එසේ ම ඒවායේ උෂ්ණත්වය ඉහළ මට්ටමක පවතින නිසා අනිවාර්යයෙන් ම සුදුසු පරිදි තාප අවශෝෂක යෙදිය යුතු ය.

සමහර බල වර්ධක සඳහා ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර්වල (OUT-PUT Transistor) ජවය වැඩිකර ගැනීමට ඩාර්ලින්ටන් යුගල යෙදගනී.

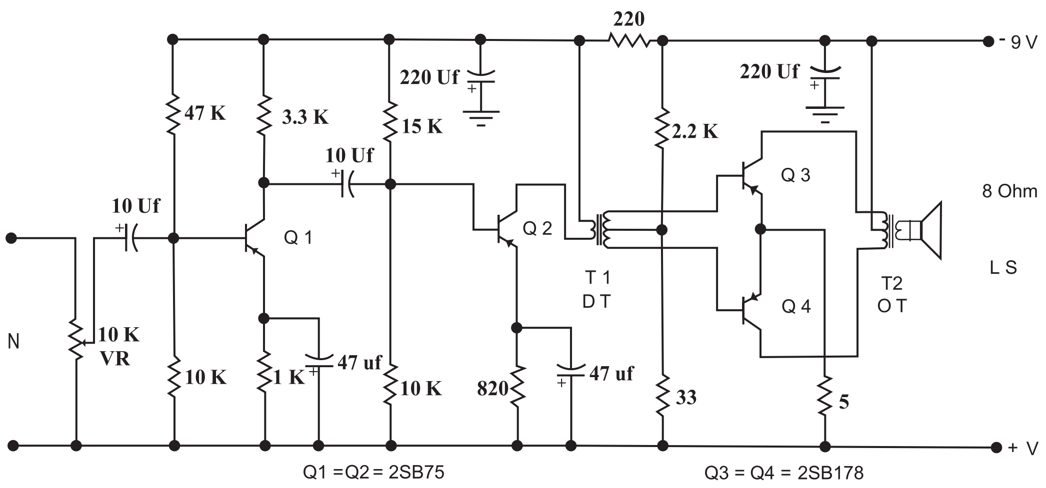
ඩාර්ලින්ටන් යුගල (Darlington pair) සඳහා එක ම වර්ගයේ ක්‍රියාකාරිත්වයෙන් සමාන හෝ අඩු ජව හා වැඩි ජව ට්‍රාන්සිස්ටර් යුගලක් පහත ආකාරයට සම්බන්ධ කරගනී.



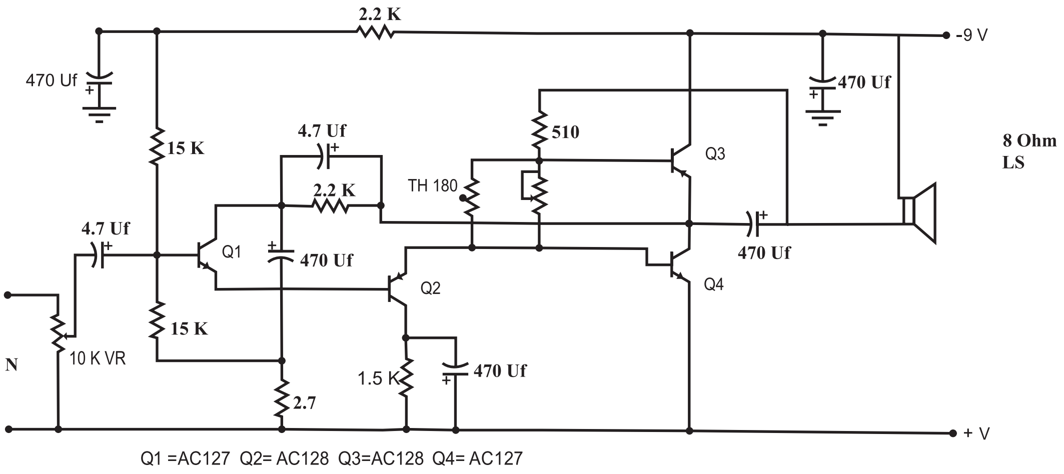
1.15 රූපය

ඩාර්ලින්ටන් යුගලය ජවය වැඩි කර ගැනීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් යෙදුමකි. එක් ට්‍රාන්සිස්ටරක β අගය 100 ක් යැයි ගත්විට ඩාර්ලින්ටන් යුග්මයේ සමස්ත ධාරා ලාභය $100 \times 100 = 10000$ වේ. එම නිසා බොහෝ අවස්ථාවල බල වර්ධක ප්‍රතිදාන ට්‍රාන්සිස්ටර් සඳහා ඩාර්ලින්ටන් ක්‍රමය උපයෝගී කරගනී. ප්‍රයෝගික වර්ධක පරිපථ දෙකක් 1.16 සහ 1.17 රූපවල දක්වා ඇත.

1.16 රූපයේ ඇති පෙර වර්ධක සහිත පරිණාමක යෙදූ යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථයේ ප්‍රතිදානය 1 W කි. 1.17 රූපයේ ඇති පෙර වර්ධකය සහිත පරිණාමක රහිත යැතුම් හැයුම් වර්ධක පරිපථයේ ප්‍රතිදානය ද 1 W කි.



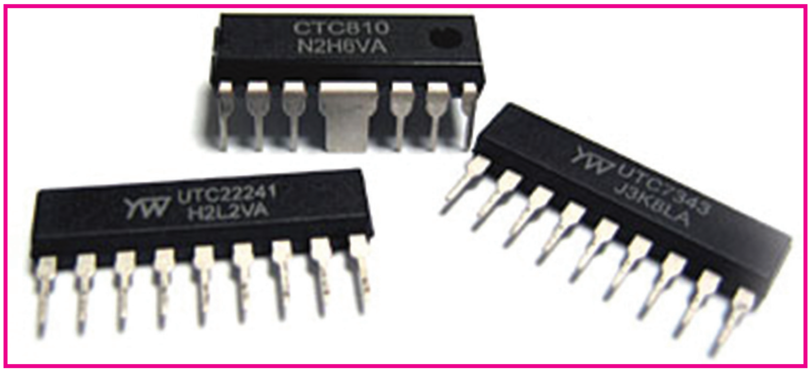
1.16 රූපය



1.17 රූපය

සංගෘහිත වර්ධක පරිපථ (Integrated amplifire circuits)

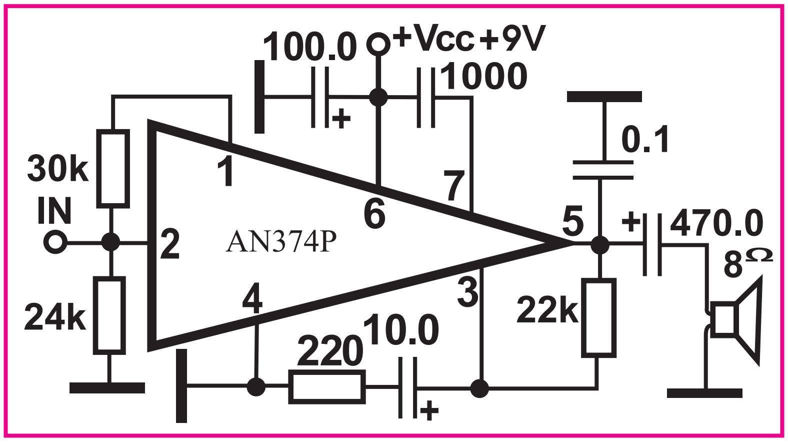
බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ නිර්මාණයේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය වෙනුවට අද බහුලව භාවිත වනුයේ සංගෘහිත පරිපථයයි. ඕනෑ ම ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථයකට අදාළ වන සේ විවිධ සංගෘහිත පරිපථ අද නිපදවා තිබේ. මේ අතරින් ශ්‍රව්‍ය වර්ධක සංගෘහිත පරිපථ කාණ්ඩ විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත. ඕනෑ ම සංගෘහිත පරිපථයක් තුළ ඉතා සූක්ෂ්ම ආකාරයට ට්‍රාන්සිස්ටර් ඩයෝඩ ප්‍රතිරෝධක හා සුළු අගයකින් යුත් ධාරිත්‍රක නිශ්චිත පරිපථයක ආකාරයට පිහිටුවා ඇත. මේවා ඉලෙක්ට්‍රොනික සංගෘහිත පරිපථ නම් වේ. මෙම කුඩා පරිපථවල ප්‍රදාන, ප්‍රතිදාන, වෝල්ටීයතා සැපයුම් අග්‍ර පිටතට වන සේ නිර්මාණය කර ඇත. I.C පරිපථ ගත කිරීමේ දී එම I.C එක කුමන කාර්යයක් සඳහා නිපදවූවක් ද එහි අග්‍ර සම්බන්ධ කළ යුතු ආකාරය කෙසේ ද, යන්න පිළිබඳ දැනු වත් වී සිටීම අවශ්‍ය වේ.



1.18 රූපය

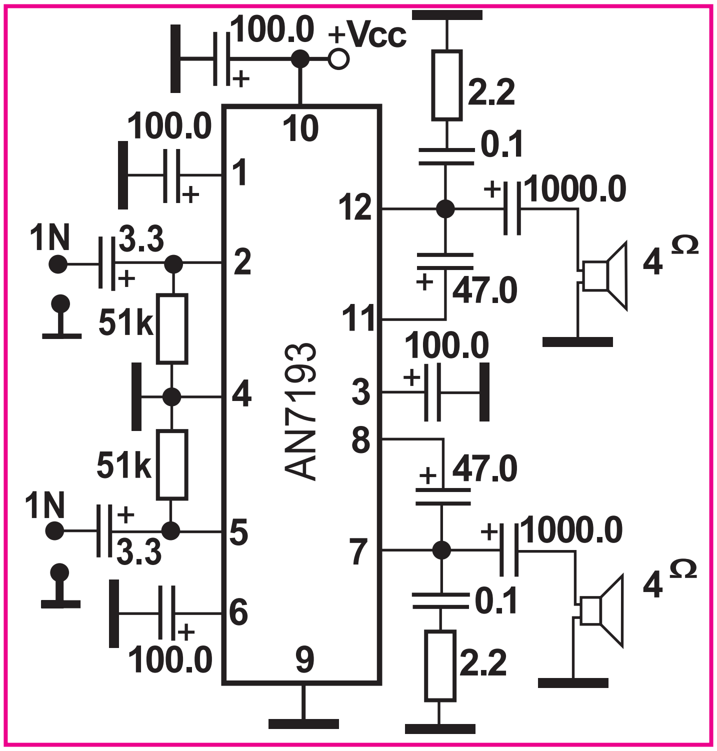
ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත වර්ධක සඳහා යොදා ගැනීමට විවිධ ආකාරයේ සංගෘහිත පරිපථ නිපදවා ඇත. AN 214P, BA514, HA1338, LA4100, STK036 ආදිය නිදසුන් කිහිපයක් වේ. එවැනි සංගෘහිත පරිපථ යොදා වර්ධක කිහිපයක් පරිපථ පමණක් විමසා බලමු.

1W ජව වර්ධක පරිපථය



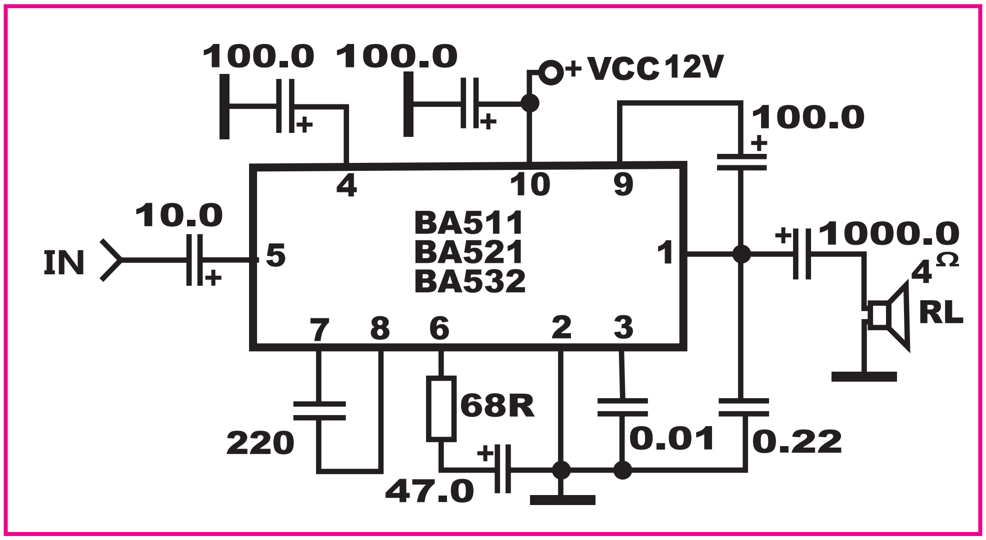
1.19 රූපය

2 × 3.5 ස්ටීරියෝ ජව වර්ධක පරිපථය



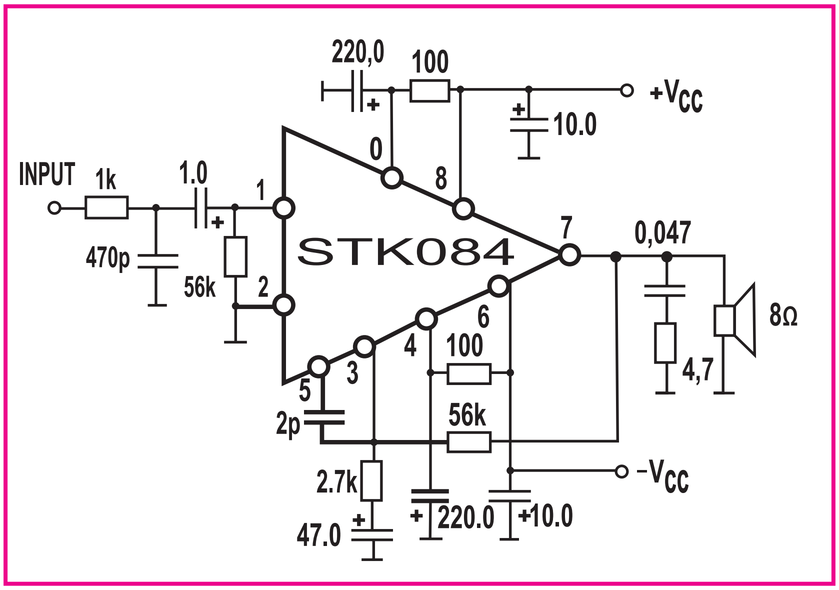
1.20 රූපය

4.5W ජව වර්ධක පරිපථය



1.21 රූපය

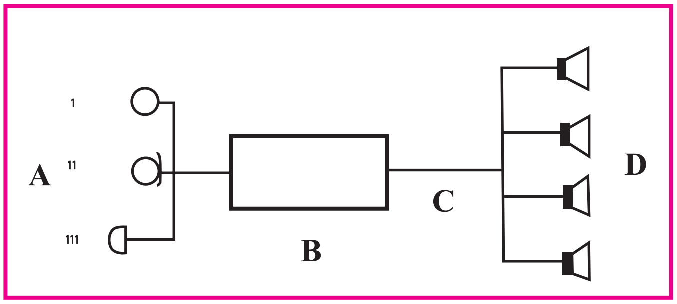
15W ජව වර්ධක පරිපථය



1.22 රූපය

මහජන ඇමතුම් පද්ධති (Public Adresing Systems)

කර්මාන්තශාලා, ආගමික ස්ථාන, පාසල්, සංගීත සංදර්ශන භූමි ආදී ස්ථානවල එකවර ස්ථාන කිහිපයකට හෝ විශාල ප්‍රදේශයකට නිවේදන කටයුතු, සංගීතය ආදිය ප්‍රචාරය කිරීමට සිදු වන අවස්ථාවල දී මහජන ඇමතුම් වර්ධක භාවිත කරයි. මේවායේ ජව වර්ධනය අධික ය. කර්මාන්ත ශාලාවක හෝ පාසලක අවශ්‍යතා අනුව මෙවැනි මහජන ඇමතුම් පද්ධතියක් සකස් කරන ආකාරය විමසා බලමු. මෙවැනි සැකැස්මක අදියර කිහිපයක් යොදා ගැනීමට සිදු වෙයි.

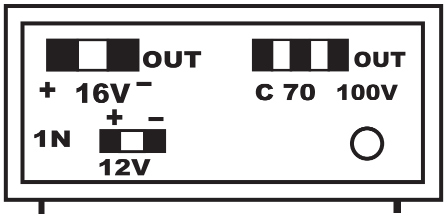


1.23 රූපය

A - මෙම කොටසේ සංඥා ඇතුළු කිරීමේ උපකරණ පිහිටුවා ඇත.

i. තූර්ය වාදන යන්ත්‍ර
ii. මයික්‍රොෆෝනය
iii. සීනු හඬ නංවනය

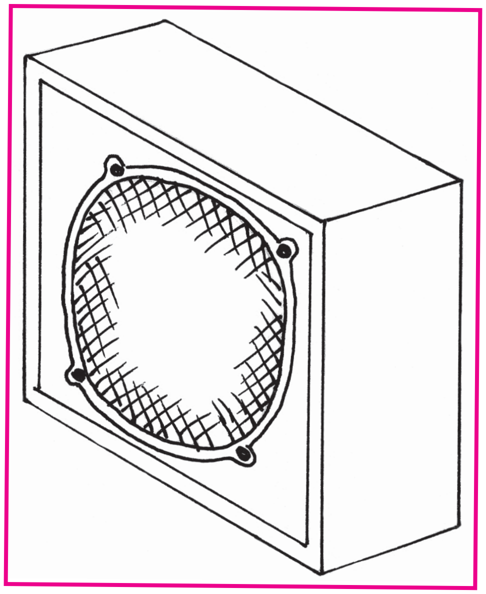
B - මෙය ජව වර්ධකය වේ. අවශ්‍යතා අනුව මෙහි ප්‍රතිදාන වොට්යතාව නිගමනය කළ යුතු ය. (ප්‍රතිදානය 200W, 500W, 1000W ආදී වශයෙනි.) මෙය ට්‍රාන්සිස්ටර් වර්ගයේ හෝ සංගෘහිත පරිපථ වර්ගයේ හෝ විය හැකි අතර සරල ධාරා හා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා යන දෙයාකාරයට ම ක්‍රියා කරවිය හැකි වීම සුදුසු ය. වර්ධකයක ප්‍රතිදානය 4Ω, 8Ω, 16Ω, 32Ω, ලෙස යොදා ඇත්තේ ස්පීකර්වල සම්බාධනයට ගැළපෙන ආකාරයට වර්ධක ප්‍රතිදානය සම්බන්ධ කිරීමට ය. එමෙන් ම මෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 70V හා 100V ආදී වශයෙන් ද පිහිටා තිබීම අත්‍යවශ්‍ය ය. එයට හේතුව වන්නේ සමහර විට ප්‍රතිදාන සම්බන්ධක රැහැන් ඉතා දුරට යැවීමට සිදු වීම යි. එවිට අඩු වෝල්ටීයතාවකින් යුක්තව ජවය සම්ප්‍රේෂණය කළවිට වැඩි ජව හානියක් සිදුවන බැවින් මෙසේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව වැඩි කර ධාරාව අඩු කළ යුතු ය.



1.24 රූපය

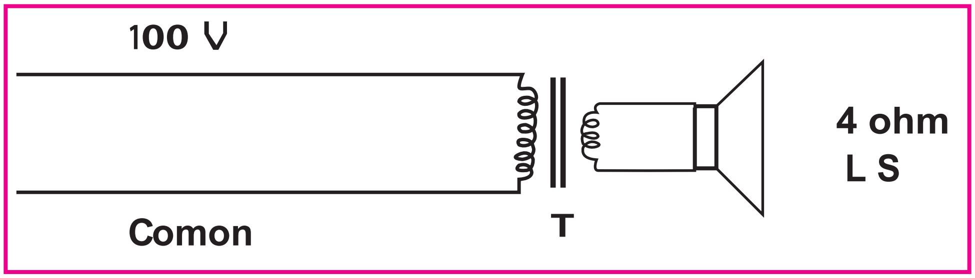
C - වර්ධිත ප්‍රතිදාන සංඥාව බෙදා හරින සන්නායක රැහැන් ය. වර්ධකය සහ ස්පීකර් අතර දුර වැඩි වන විට මේ සඳහා හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩි රැහැන් යෙදිය යුතු ය.

D - ස්පීකර් පෙට්ටි - ස්පීකරයක් මගින් සිදු කරනුයේ විද්‍යුත් සංඥා ශ්‍රව්‍ය සංඥා බවට පරිවර්තනය කිරීම යි. සුදුසු පරිදි පෙට්ටියක් Buffle තුළ සවි කර ගැනීමෙන් ස්පීකරයක් මගින් පිට වන හඬෙහි ගුණාත්මකභාවය දියුණු කර ගත හැකි ය.



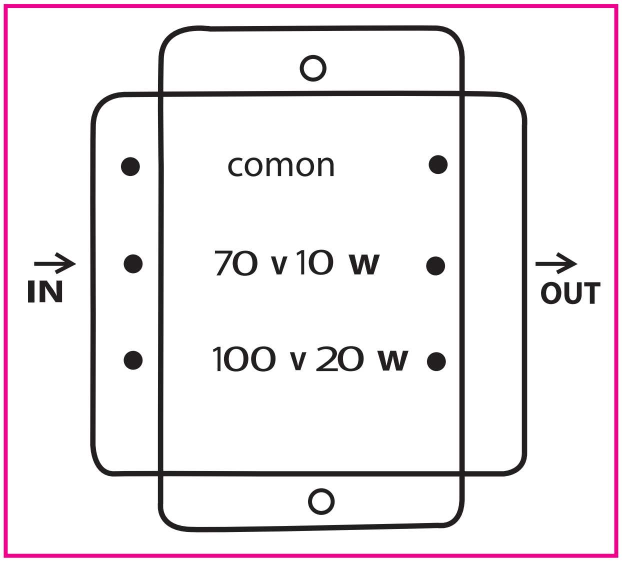
1.25 රූපය

මෙම ස්පීකර් ක්‍රියා කරනුයේ අඩු වෝල්ටීයතාවකිනි. නමුත් සම්බන්ධක රැහැන් මගින් 70V හෝ 100V වෝල්ටීය තාවයකින් යුක්ත ව සංඥා සම්ප්‍රේෂණය කරයි. මේ නිසා මෙහි දී අවකර පරිණාමකයක් භාවිත කළ යුතු වේ.



1.26 රූපය

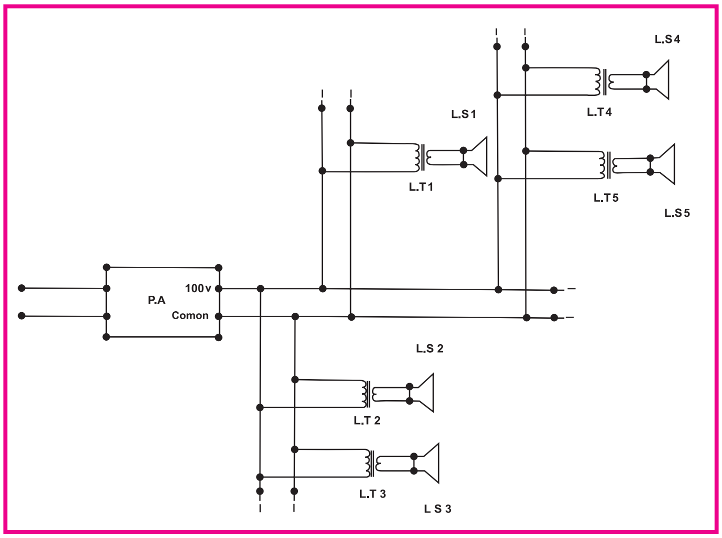
T යනුවෙන් දක්වා ඇත්තේ මෙම පරිණාමකයකි. ඒවා මං පරිණාමක Line transfomer නමින් හැඳින්වේ. මෙම පරිණාමකයට ප්‍රාථමික දඟරයට 70V හෝ 100V ලබාදුන් විට ද්විතීයික දඟරයෙන් ගැළපෙන අඩු වෝල්ටීයතාවක් 5W,10W,40W ආදී වශයෙන් වූ විවිධ ජවවලින් ලබාදෙයි.



1.27 රූපය

සෑම ස්පීකරයකට මං පරිණාමකයක් සම්බන්ධ කළ යුතු වේ. සමහර මං පරිණාමක එකවර ස්පීකර් දෙකකට සම්බන්ධ කළ හැකි ආකාරයට නිපදවා ඇත.

අවශ්‍යතාව අනුව බෙදාහැරීමේ පරිපථය උපපරිපථ කිහිපයකට වෙන් කර ඒ ඒ උපපරිපථ අයත් ප්‍රදේශ සඳහා සම්ප්‍රේෂණ ක්‍රියාව වෙන වෙන ම පාලනය කිරීමට ස්විච යොදා පාලන ක්‍රමයක් සකස් කරගත හැකි ය. මෙම ජාලය සෑමවිට ම සමාන්තරගත පරිපථයකි.



1.28 රූපය

ඇමතුම් පද්ධතියක් නිර්මාණය කරගැනීමේ දී කරුණු කිහිපයක් ගැන අවධානය යොමු කළ යුතු වේ.

- ස්පීකර් බඟල් සියල්ලගේ ම ජව එකතුව සෑමවිට ම ජව වර්ධකයේ මුළු ජවයට වඩා වැඩි විය යුතු ය.
- කිසි ම විටෙක ප්‍රතිදාන රැහැන් ස්පීකර්වලට මං පරිණාමකවලින් තොරව සෘජුව ම සම්බන්ධ නොකළ යුතු ය.
- ප්‍රතිදාන රැහැන් ලුහුවත්වීම Short circuit වළක්වා තිබිය යුතු ය.
- ජව වර්ධකයට හොඳින් වාතාශ්‍රය ලැබෙන සේ පිහිටුවිය යුතු ය.