



F.W.C

தொண்டமானாறு வெளிக்கள நிலையம்  
கல்விப் பிள்ளைத் தரகர் பத்திர உயர்தரம்

ஆசிரியர் கைநூல்

பெய்திக் கல்விப் பிள்ளை

அலகு 09 - இலத்திரனியல்

*Published By*

Field Work Centre - Thonadamannaru

SANTHE Computer & Allied Services. Jaffna



உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
<p>9.1 குறை கடத்திகள் (4பாடவேளைகள்)</p>	<p>இவ்வுப அலகைக் கற்று முடித்ததும் பிள்ளைகள்</p> <p>(1) கடத்திகள், குறை கடத்திகள், காவலிகள் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தி இனங்காண்பர்.</p>	<p>உலோகங்களில் இருக்கும் அணுக்கள் அயனாக்கப்படும் போது உண்டாகும் சுயாதீன இலத்திரன்களின் மூலம் உலோகங்களினூடாக மின் கடத்தாறு ஏற்படுகிறது என்பதை நினைவுபடுத்தல்.</p> <p>அவ்வாறே <math>R = P \frac{L}{A}</math> ஐயும் <math>= \frac{1}{p}</math> ஐயும்</p> <p>பயன்படுத்தி மின் தடைத்திறனையும்மின் கடத்தாறையும் நினைவுபடுத்தல்.</p> <p>பல்வேறு பொருள்களின் Pவின் பெறுமானத்தை அட்டவணை மூலம் காட்டி அதற்கு அமைய பொருட்களை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரித்தல்.</p> <p>Pவின் பெறுமானம் மிகக் குறைவெனின் கடத்திகள் எனவும் Pவின் பெறுமானம் மிக அதிகமாக இருக்கும் பொருள்கள் காவலிகள் எனவும் Pவின் பெறுமானம்பரும்படியாக <math>10^{-3} \Omega</math> மஇற்கும் <math>10^5 \Omega</math> m இற்குமிடையே இருக்கும் பொருள்கள் குறைகடத்திகள் எனவும் இனங்கண்டு கூறல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(2) உள்ளீட்டுக் குறை கடத்திகளை இனங் காண்பர்.</p>	<p>இதற்குக் காரணமாகச் சாதாரண வெப்பநிலையிலே கடத்திகளினுள்ளே (உலோகங்களிலுள்ளே) இருக்கும் அணுக்கள் ஒவ்வொன்றும் அயனாக்கப்பட்டிருக்கின்றன எனவும் குறைகடத்திகளினுள்ளே இருக்கும் அணுக்களிடையே ஒரு பகுதி மாத்திரம் அயனாக்கப்பட்டிருக்கின்றது எனவும் காவலிப் பொருள்களினுள்ளே இருக்கும் அணுக்களிடையே மிகச் சிறிதளவே அயனாக்கப்பட்டிருக்கின்றது எனவும் குறிப்பிடுதல். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது அயனாக்கம் அதிகரிக்கலாமெனக் காட்டல்.</p> <p>உள்ளீட்டுக் குறைகடத்திகளை இனங்கண்டு கூறி அவற்றினுள்ளே சுயாதீன இலத்திரன்கள் பிறப்பிக்கப்படும் விதத்தையும் துளைகள் பிறப்பிக்கப்படும் விதத்தையும் சிலிக்கன் (Si) பளிங்குச் சாலக வரிப்படத்தின் மூலம் விளக்கல். உள்ளீட்டுக் குறை கடத்திகளினுள்ளே இலத்திரன் துளைகள் சோடிகளாகப் பிறப்பிக்கப்படுகின்றனவெனக் காட்டி, மீளச்சேரற்</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பீத்தற் செயற்பாடு
	<p>(3) உள்ளீட்டுக் குறை கடத்திகளினூடாக மின் கடத்தப்படுவதை விளக்குவர்.</p> <p>(4) வெளியீட்டுக் குறை கடத்திகளை இனங்காண்பர்.</p>	<p>செயன்முறை மூலம் சுமைகாவி (இலத்திரன்களும் துளைகளும்) நாப்பம் ஏற்படுவதை விளக்கல். உள்ளீட்டுச் சுமைகாவிச் செறிவு Ni ஐ அறிமுகஞ் செய்தல்.</p> <p>உள்ளீட்டுக் குறைகடத்தியை வெப்பமாக்கும் போது ஏற்படும் விளைவைப் பற்றிக் கலந்துரையாடல்.</p> <p>உள்ளீட்டுக் குறைகடத்திக்குக் குறுக்கே அழுத்த வித்தியாசத்தைப் பிரயோகிக்கும் போது ஏற்படும் விளைவை விளக்கல்.</p> <p>உள்ளீட்டுக் குறை கடத்தியை மாசுபடுத்தலைச் சாலக வரிப்படங்களின் மூலம் விளக்கி அதன் மூலம் கடத்தாறை அதிகரிக்கச் செய்யும் விதத்தைக் காட்டல். இத்தகைய 'அழுக்குப் பொருள்கள்' இடப்பட்ட குறைகடத்திகளை வெளியீட்டுக் குறை கடத்திகளாக அறிமுகஞ் செய்தல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(5) P எனவும் n எனவும் பாகுபடுத்தப்பட்ட குறை கடத்திகளை இனங்காண்பர்.</p>	<p>P வகைக் குறைகடத்திகளையும் வெகைக் குறைகடத்திகளையும் இனங்கண்டு கூறித் தானி அணு அடர்த்தி அல்லது அணுச்செறிவு <math>N_D</math> எனவும் ஏற்பான் அணுச் செறிவு <math>N_A</math> எனவும் அறிமுகஞ் செய்தல்.</p> <p>(சிலிக்கனுக்கு அணு அடர்த்தி = <math>10^{23} \text{cm}^{-3}</math> அறை வெப்பநிலையிலே சிலிக்கனுக்கு <math>N_i = 10^{10} \text{cm}^{-3}</math> எனவும் மாசு மில்லியனுக்கு 1 எனவும் கருதும் போது <math>N_A 10^{17} \text{cm}^{-3}</math> அளவினதாகக் காட்டல்) இவற்றோடு வெப்பநிலை காரணமாகக் குறை கடத்தியினுள்ளே இவ்விலத்திரன் துளைச் சோடிகள் மேலும் பிறப்பிக்கப்படும் எனவும் ஆனால் அதன் மூலம் ஏற்படும் செறிவு <math>N_A</math> அல்லது <math>N_D</math> உடன் ஒப்பிடும் போது புறக்கணிக்கத் தக்கது எனவும் கூறுதல் உண்மையிலே அழுக்குப் பொருள்களின் மூலம் ஏற்படுத்தப்படும் பெரும்பான்மைச் சுமை காவிகளின் மூலம் எதிரச் சிறுபான்மைச் சுமை</p>


உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(6) வெளியீட்டுக் குறை கடத்திகளினூடாக மின் கடத்தலை விளக்குவர</p> <p>(7) வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது வெளியீட்டுக் குறை கடத்திகளினுள்ளே சிறுபான்மைச் சுமைகாவிகளின் செறிவு அதிகரிக்கும் எனக் காட்டுவர்.</p>	<p>காவிகளின் செறிவு Ni பெறுமானத்திலும் பாரக்கக் குறைக்கப்படும் என்பதை விளக்கல்.</p> <p>P வகைக் குறை கடத்திகளினூடாகவும் n வகைக்குறை கடத்திகளினூடாகவும் பெரும்பான்மைச் சுமை காவிகளையும் சிறுபான்மைச் சுமைகாவிகளையும் இனங்கண்டு கூறலும் அதன் மூலம் வெளியீட்டுக் குறை கடத்திகளினூடாக மின் கடத்தப்படுவதை விளக்கலும்.</p> <p>வெளியீட்டுக் குறைகடத்திகளினுள்ளே வெப்ப நிலையை அதிகரிக்கச் செய்யும் போது இலத்திரன் துளைச்சொடிகள் பிறப்பிக்கப் படுவதால் அதிகரிக்கும் விதத்தை விளக்கி, இதன் விளைவாக சிறுபான்மைச் சுமைகாவிகளின் செறிவு மாத்திரம் அதிகரிக்கலாமெனக் காட்டல்.</p>

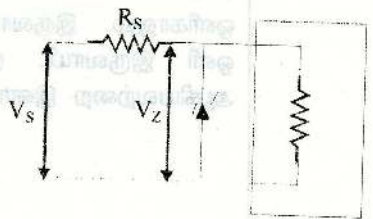
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(1) p-n சந்தியின் செயற்பாட்டை விளக்குவர்.</p> <p>(2) p-n சந்தி முடிவிடங்கள் இரண்டைக் கொண்ட குறைகடத்தித் துணைக் கருவியாகிய இருவாயியை இனங்காண்பர். அதன் சுற்றுக் குறியீட்டைக் காட்டுவர்.</p>	<p>p-n சந்தியின் செயற்பாட்டைப் பெரும்பான்மைச் சுமைகாவினைக் கொண்டு விவரித்தலும் மெலிந்த பிரதேசத்தை அறிமுகஞ்செய்து அக அழுத்தத் தடுப்பை விளக்கலும். அதனுள்ளே மின்புலமும் செல்லத்தக்க மின்னேற்றுங்கள் குறைவாகையால் அதிக தடையும் உண்டெனக் காட்டல்.</p> <p>அழுத்தத் தடுப்புக் காரணமாகச் சந்திக்குக் குறுக்கே செல்கின்ற தேறிய சுமை காவினின் அளவு பூச்சியமெனக் காட்டல்.</p> <p>சந்தி இருவாயியின் புற வடிவத்தைக் காட்டி அதன் சுற்றுக்குறியீட்டை இனங்காணச் செய்தல்.</p>




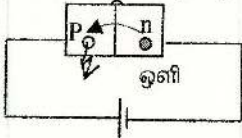
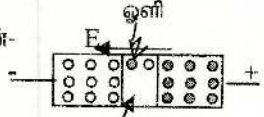
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பீத்தற் செயற்பாடு
	<p>(3) இருவாயி முன் முகக் கோடலுறச் செய்யப்படும் விதத்தை வரிப்படங்களின் மூலம் விளக்குவர்.</p> <p>4) இருவாயி பின்முகக் கோடலுறச் செய்யப்படும் விதத்தை வரிப்படங்களின் மூலம் விளக்குவர்.</p>	<p>இருவாயி முன் முகக் கோடலுறச் செய்யப்படும் விதத்தைச் சுற்றுவரிப்படங்களின் மூலம் காட்டல். அக அழுத்தத் தடுப்பு குறையும் அளவிற்குப் புறக் கலம் காரணமாக உண்டாகும் அழுத்த வீழ்ச்சி இருக்கின்றமையால் மினனோட்டம் இருவாயிக்குக் குறுக்கே (சந்திகளுக்குக் குறுக்கே) ஏற்படலா மெனக் காட்டல்.</p> <p>இருவாயி பின் முகக் கோடலுறச் செய்யப்படும் விதத்தைச் சுற்றுவரிப்படங்களின் மூலம் காட்டல். அக அழுத்தத் தடுப்பு, கலம் ஆகியவற்றின் மூலம் ஏற்படுத்தப்படும் அழுத்த வீழ்ச்சி ஒரே திசையில் இருக்கின்றமையால் சந்திக்குக் குறுக்கே சுமை காவிகள் (பெரும்பான்மை) செல்வது நடைபெறமாட்டாதெனக் காட்டல். இங்கு உண்டாகும் மிகச் சிறிய மினனோட்டத் திற்குக் காரணம் சிறுபான்மைச் சுமை காவிகளுக்குச் சந்தி முன்முகக் கோடலுறலென விளக்கல்.</p> <p>இருவாயியின் உச்ச நேர்மாறு வோல்ற்றளவை விளக்கல்.</p>

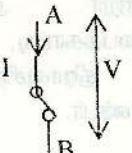
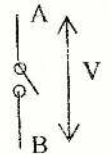
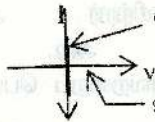
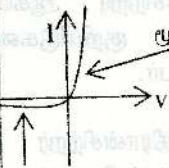
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(5) இருவாயியின் உச்ச நேர்மாறு வோல்ற்றளவை எடுத்துரைப்பர்.</p> <p>(6) சந்தி இருவாயிக்கு V-I சிறப்பியல்பு வளையியை வகை குறிப்பர்.</p> <p>(7) இருவாயியின் சீராக்கச் செயன் முறையை விளக்குவர்.</p>	<p>இருவாயியின் உச்ச நேர்மாறு வோல்ற்றளவை விளக்கல்.</p> <p>V-I வளையியைக் கொண்டு முன்முகக் போடலுற்ற இருவாயியின் தடை (இயக்க) சிறியது எனவும் பின்முகக் கோடலுற்ற இருவாயியின் தடை அதிகம் எனவும் காட்டல். இருவாயிக்கு V-I சிறப்பியல்பு ஓம் விதிக்கு அமைய நடந்துகொள்வதில்லையெனக் காட்டல்.</p> <p>ஆடலோட்டம் நேரோட்டமாக மாற்றப்படும் செயன்முறையின் போது முதலில் சீராக்கற் செயல் நடைபெறுவதை இனங்கண்டு கூறல்.</p> <p>இருவாயியை முன்முகக்கோடலுற் செய்யும் போது மின்னோட்டம் பாயும் எனவும் அதனைப்பின் முகக்கோடலுற் செய்யும் போது மின்னோட்டம் பாய்வ தில்லையெனவும் கூறி அவ்வியல்பு காரண மாக இருவாயியைச் சீராக்கியாகப் பயன் படுத்தலாமென விளக்கல். அதன் மூலம், மின் சுற்றைக் கையாண்டு</p>


உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(8) முழு அலைச் சீராக்கத்தை விளக்குவர்.</p> <p>(9) பெய்ப்பு வழங்கலின் மீடிறனுக்கும் பயப்பின் குற்றலை மீடிறனுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பை எடுத்துரைப்பர்.</p> <p>(10) சேனர் இருவாயி, ஒளிகாலும் இருவாயி (LED), ஒளி இருவாயி, சூரியக்கலம் ஆகியவற்றை இனங் காண்பர்.</p>	<p>அரையலைச் சீராக்கத்தை இனங்காணச் செய்தல்.</p> <p>படிமுறை நிலைமாற்றி மூலம் கிடைக்கும் சிறிய ஆடல். அழுத்தத்தையும் சுமைத் தடையையும் மாத்திரம் பயன்படுத்திப் பாலச்சீராக்கியின் செயற்பாட்டை விளக்கல். சீராக்கல் அலையின் வடிவத்தை வரைந்து காட்டல்.</p> <p>பயப்புடன் கொள்ளளவியைத் தொடுக்கும் போது அலை வடிவம் மாறும் விதத்தை வரைந்து காட்டல். பெய்ப்பு மீடிறனுக்குமிடையே உள்ள தொடர்பை விளக்கல்.</p> <p>இருவாயிக்கு V-I சிறப்பியல்பைப் பயன்படுத்திச் சேனர்இருவாயியின் உடைவு வோலற்றளவை (சேனர்வோலற்றளவை) அறிமுகஞ் செய்தல். இவ்வோலற்றளவு இருவாயிக்குக் குறுக்கே பாயும் மின்னோட்டத்துடன் அண்ணளவாக மாறிலி யாய் இருக்கின்றமையையும் அது மாறா வோலற்றளவைப் பேணுவதற்கான முறை எனவும் கூறல். இத்தகைய விதத்தில் செயற்படும் இருவாயியைச்</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>சேனர் இருவாயியென அறிமுகஞ் செய்தல். சேனர் இருவாயிக்கரிய சுற்றுக் குறியீட்டை அறிமுகஞ் செய்தலும் சேனர் இருவாயி நேரோட்ட வலு வழங்கலின் பயப்பு வோல்ற்றளவை மாறிலியாகப் பேணும் விதத்தைச் சீராக்கற் சுற்றைப் பயன்படுத்திக் காட்டலும். சேனர் இருவாயியின் இச்செயன்முறை வோல்ற்றளவை ஒழுங்காக்கல் என அறிமுகஞ்செய்தல். சேனர் இருவாயியிக்குக் குறுக்கே மின்னோட்டத்தை ஆளுவதற்குப் பாதுகாப்புத்தடையை (<math>R_s</math>) பயன்படுத்திக் காட்டல் (சேனர் இருவாயியுடன் தொடர்புபட்ட கணிப்புகள் அல்லது அவற்றின் செயற்பாட்டின் விளக்கம் அவசியமன்று)</p>  <p>The diagram shows a circuit with a voltage source <math>V_s</math> on the left. A resistor <math>R_s</math> is connected in series with the source. To the right of <math>R_s</math>, there is a load resistor. The voltage across the load resistor is labeled <math>V_z</math>. The load resistor is enclosed in a rectangular box.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p><math>V_s =</math> ஒழுங்காக்காத வோல்டற்றளவு.</p> <p><math>R_L =</math> வலு முதலுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கக் கமை சேனர் இருவாயிக்குச் சேதத்தை ஏற்படுத்தாமல் அதனுடாகப் பாயத்தக்க உயர் மின்னோட்டம் <math>I_m</math> எனின்இ <math>R_s</math> இற்குப் பொருத்தமான பெறுமானம் <math>\frac{V_s - V_Z}{R_s} = I_m</math></p> <p>என்னும் சமன்பாட்டினால் தரப்படுமெனக் காட்டல். அதோடு <math>I_m</math>ன் பெறுமானம் <math>R_L</math> மீது செல்வாக்கச் செலுத்துவதில்லை என்பதை விளக்கல்.</p> <p>ஒளி காலும் இருவாயியின் (LED) செயற்பாட்டைச் சுருக்கமான விளக்கல். சுயாதீன இலத்திரன்களுக்கும் துளைகளுக்குமிடையே உள்ள சக்திப்படி வித்தியாசத்தின் மீது வெளிவரும் ஒளி தங்கியிருக்கிறதைக் குறிப்பிட்டல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(11) இருவாயியை ஆளியாகப் பயன்படுத்தலாமெனக் குறிப்பிடுவா.</p>	<p>E சுயாதீன இலத்திரன்கள் <math>&gt;</math> E துளைகள்</p> <p>LED இற்குச் சுற்றுக் குறியீட்டை அறிமுகஞ் செய்தல்.</p>  <p>● இலத்திரன்கள் ○ துளைகள்</p> <p>படும் ஒளியின் மூலம் மெலிந்த பிரதேசத்தினுள்ளே பிறப்பிக்கப்படும் இலத்திரன்-துளைச்சோடியின் பிறப்பாக்கத்தைப் பயன்படுத்தி ஒளி இருவாயி, மெலிந்த பிரதேசம் குரியக்கலம் ஆகியவற்றின் செயற்பாட்டை விளக்கல்</p> <p>இலட்சியப் பொறிமுறை ஆளிக் குரிய V-I சிறப்பியல்பை இருவாயியின் V-I சிறப்பியல்பு வளையியுடன் ஒப்பிட்டு இருவாயி ஆளியாகச் செயற்படுகின்றதெனக் குறிப்பிடல்.</p> 

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>முடப்பட்டிருக்கும் பொறிமுறை ஆளி</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p><math>v = 0</math> <math>I \neq 0</math> <math>R = 0</math></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><math>v \neq 0</math> <math>I = 0</math> <math>R \rightarrow \infty</math></p> </div> </div> <p>முடப்பட்டிருக்கும் ஆளி (<math>R=0</math>)</p>  <p>திறப்பட்டிருக்கும் ஆளி (<math>R=0</math>)</p> <p>இருவாயிக்கு</p>  <p>முடப்பட்டிருக்கும் ஆளி (<math>R</math> மிகச் சிறியது)</p> <p>திறப்பட்டிருக்கும் ஆளி (<math>R \rightarrow \infty</math> மிகப் பெரியது)</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(1) npn திரான்சிற்றர், pnp திரான்சிற்றர் ஆகியவற்றின் அமைப்பைக்காட்டி, அவ்விருவகை திரான்சிற்றர்களையும் இனங்காண்பர்.</p> <p>(2) npn திரான்சிற்றர், pnp திரான்சிற்றர் ஆகியவற்றின் காலி, அடி, சேகரிப்பான் ஆகியவற்றைப் பெயரிடுவர்.</p> <p>(3) npn திரான்சிற்றர், pnp திரான்சிற்றர் ஆகியவற்றுக்குச் சுற்றுக் குறியீடுகளை இனங்காண்பர்.</p> <p>(4) திரான்சிற்றர் மின்னோட்ட விரியலாக்கியாகச் செயற்படும் விதத்தை விளக்குவர்</p>	<p>குறைகடத்தியினுள்ளே p,n பிரதேசங்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் pnp,npn திரான்சிற்றர்களை அமைத்தலை இனங்கண்டு கூறல். அவற்றை இரு p-n சந்திகளைக் கொண்ட துணைக்கருவியாகக் காட்டல்</p> <p>Npn, pnp திரான்சிற்றர்களின் அடி, சேகரிப்பான், காலி ஆகியவற்றை வரிப்படத்திற்பெயரிடல்.</p> <p>npn, pnp திரான்சிற்றர்களுக்குச் சுற்றுக்குறியீடுகளை இனம் கண்டு கூறல்.</p> <p>பொது அடி இருக்கத்தக்கதாகத் தொடுக்கப் பட்டிருக்கும் npn திரான்சிற்றர் விரியலாக்கிச் சுற்றைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்ட விரியலாக்கச் செயன்முறையை விவரித்தல் ,</p>

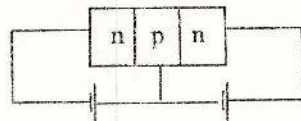


உய அலகு

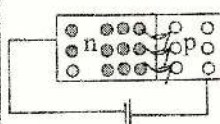
நோக்கங்கள்

கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு

உய அலகு



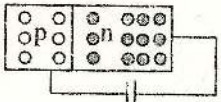


இதற்கு  $n-p$  சந்தியினதும்  $p-n$  சந்தியினதும் செயன்முறையைத் தனித்தனியாக விளக்கல்.




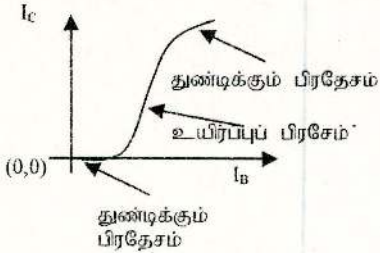
முன்முகக் கோடலுற்ற நிலைமையில்  $n$  இல் இருக்கும் பெரும் பான்மைச்சுமை காவிங்கள் (சுயாதீன இலத்திரன்கள்)  $n$  பிரதேசத்திலிருந்து  $p$

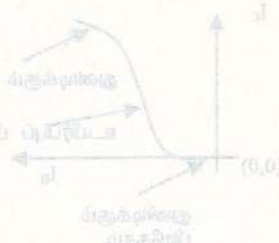
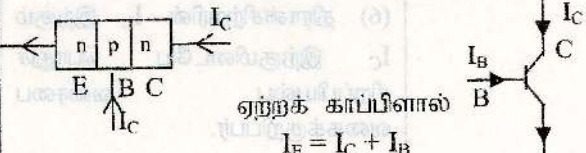
பிரதேசத்திற்குககாவப்படும். அவ்விலத்திரன் ஓட்டத்திற்கான "+" ஓட்டத்தைக் காலல் ஓட்டமாக இனங்காணல். இவ்வோட்டத்தை, அதிகரிக்கச செய்வதற்கு  $n$  பகுதி அதிக அளவில் மாகூட்டப்பட்டிருக்கும்.

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p><b>p - n சந்தி</b></p>  <p>இரண்டாம் p - n சந்தி (பெரும்பான்மைச்சுமைகாவிக்கு) பின்முகக் கோடலாக்கப் பட்டிருக்கிறது. ஆனால் இது சிறுபான்மைச்சுமைகாவிக்கு (p பிரதேசத்தில் உள்ள சுயாதீன இலத்திரன்களுக்கு) முன்முகக் கோடலுற்றிருப்பதைக் காட்டுகின்றது. மெலித்த பிரதேசத்தை நோக்கி யாதாயினும் ஒரு சிறுபான்மைக் காவி (இலத்திரன்) வந்தால், அது உடனடியாக n பிரதேசத்திற்குத் தள்ளப்பட்டுச் செல்லும்.</p> <p>இவ்விரு வரிப்படங்களையும் ஒன்றுசெர்த்து வரைவதன் மூலம் தொடக்க வரிப்படத்தைத் திரும்ப அமைத்துக் கொள்க.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
		<p>முதலாம் <math>n</math> பிரதேசத்திலிருந்து <math>p</math> பிரதேசத்திற்கு காணப்படும் சுயாதீன இலத்திரன்கள் அதற்குக் குறுக்கே இரண்டாம் <math>p - n</math> சந்தி வரை பரவும் எனவும் இலத்திரன்கள் <math>p</math> யினுள்ளே சிறுபான்மைக் காவிகள் காரணமாக அவற்றுக்கு இரண்டாம் <math>p - n</math> சந்தி முன்முகக் கோடாலுற்றிருப்பதனால் அவ்விலத்திரன்கள் <math>n</math> பிரதேசத்திற்குள் தள்ளிச் செல்லப்படும் எனவும் விளக்கல் இவ்விரண்டாம் <math>n</math> பிரதேசம் இலத்திரன்களைச் சேர்த்துக் கொள்கின்றமையால் அது சேகரிப்போன் எனப்படும். நடுவில் இருக்கும் <math>p</math> பிரதேசத்திலே பெரும் பான்மைத் துறையின் மூலம் இலத்திரன்களின் யாதாயினும் ஓர் எண்ணிக்கை மீள்ச்சேரல் காரணமாக அகற்றப்படும் எனவும் இதன் விளைவாகச் சேகரிப்பான் ஓட்டம் <math>I_C</math> காலி ஓட்டம் <math>I_E</math> இலும் பார்க்கச் சிறிதாக இருக்கும் எனவும் கூறல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(5) திரான்சிறற் பயன்படுத்தப்படத்தக்க உருவமைப்புகள் பொதுக்காவி, பொது அடி, பொதுச் சேகரிப்பான் என அறிமுகஞ்செய்வர்.</p>	<p>திரான்சிறற்றின் நடு p பகுதி ஒடுக்கமாகச் செய்யப்பட்டிருப்பதனால் இம் மீளச்சேரல் இழிவாக்கப்பட்டிருக்கும் அதேவேளை அப்பகுதியிலுள்ளே மின் நொதுமலை (நடு நிலைமையை)ப் பேணுவதற்குக் கலத்தூடானா தொடுப்பினூடாக சிறிய மின்னோட்டம் <math>I_B</math> பாயுமெனக் காட்டல். நடு p பகுதியை அடியாக இனங்காணல்.</p> <p>பொதுக் காவி, பொது அடி, பொதுச் சேகரிப்போன் என்னும் திரான்சிறற்றின் மூன்று உருவமைப்புகளையும் சுற்று வரிப்படங்களைக் கொண்டு அறிமுகம் செய்தல். அவற்றின் பெய்ப்புப் பக்கத்தையும் பயப்ப்புப் பக்கத்தையும் அறிமுகஞ் செய்தல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(6) திரான்சிற்றரின் <math>I_B</math> இற்கும் <math>I_C</math> இற்குமிடையே பொதுச் சிறப்பியல்பு வரைபை வகைக்குறிப்பர்.</p> <p>(7) திரான்சிற்றரின் <math>I_B</math> இற்கும் <math>I_C</math> இற்குமிடையே உள்ள துண்டிக்கும் பிரதேசத்தையும் உயிர்ப்புப் பிரதேசத்தையும் நிரம்பற் பிரதேசத்தையும் வேறுபடத்திக் காட்டுவர்.</p> <p>(8) திரான்சிற்றரின் நேரோட்ட நயத்தை (<math>\beta</math>) அறிமுகஞ் செய்வர்.</p>	<p>திரான்சிற்றரின் <math>I_B</math> இற்கும் <math>I_C</math> இற்குமிடையே உள்ள பொதுச் சிறப்பியல்பு வரைபைக் காட்டல்</p>  <p>உயிர்ப்புப் பிரதேசத்திலே செயற்படும் திரான்சிற்றருக்கு <math>I_C</math> இற்கும் <math>I_B</math> இற்குமிடையே உள்ள தொடர்புடைய பெரும்பாலும் ஏகபரிமாண மானதென மேற்குறித்த வரப்படத்தின் மூலம் காட்டி, அது அதன் ஓட்ட நயம் <math>\beta \frac{I_C}{I_B}</math> என அறிமுகஞ் செய்தல்.</p>

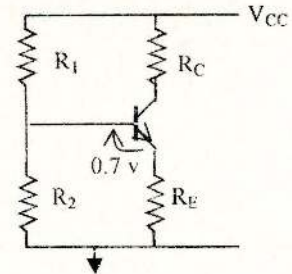
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>பலகை</p> 	<p>பலகை</p>  <p>ஏற்றக் காப்பிளால்</p> $I_E = I_C + I_B$ <p><math>I_B =</math> அடி ஓட்டம்</p> <p>திரான்சிற்றருக்குப் பொதுவாக <math>I_B</math>யின் பெறுமானம் மைக்கிரோவாம்பியர் (<math>\mu A</math>) அளவினது எனவும் <math>I_E, I_C</math> ஆகியன மில்லியம்பியர் அளவின உனவும் கூறல்.</p> <p><math>I_B \ll I_C</math></p> <p><math>\therefore I_E + I_C \geq I_B</math></p> <p>npn திரான்சிற்றருக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டிலே E இல் இருக்கும் அம்புக்குறிக்கும் <math>I_E</math> இன் திசைக்குமிடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டல்.</p> <p>பொதுவாக அடி ஓட்டம் சேகரிப்போன் ஓட்டத்தின் 1% அளவினதாக இருக்கலாமெனக் கூறல்.</p>	<p>பலகை</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
---------	------------	-------------------------------

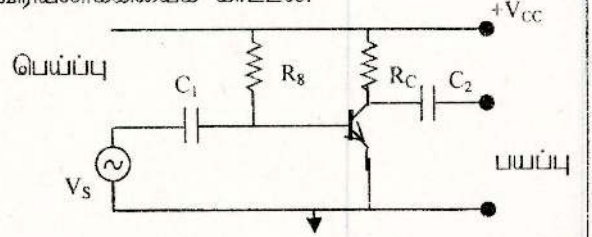
பொதுவாக கற்றல் நோக்கம் உட்கூறு அடிப்படையில் வகுக்கப்படுகிறது. கற்றல் நோக்கம் என்பது கற்றலின் மூலக்கூறுகளைக் குறிக்கிறது. கற்றல் நோக்கம் என்பது கற்றலின் மூலக்கூறுகளைக் குறிக்கிறது.


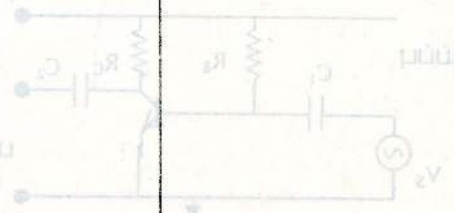
(12) பொதுக் காலும் விரியலாக்கியை இனங்காண்பர்

சிறிய அடி ஓட்டத்தில் உள்ள மாற்றத்தின் மூலம் பெரிய சேகரிப்போன் ஓட்ட மாற்றலைப் பெறலாமெனக் கூறல்.

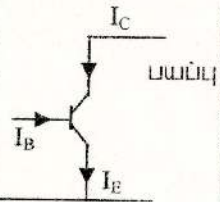
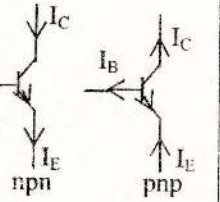



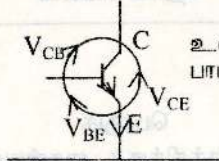
சுற்று வரிப்படத்தின் மூலம் பொதுக் காலும் விரியலாக்கியைக் காட்டல்.



உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>உருவில் உள்ளவாறு அதற்குச் சைன்வளையி அறி குறியைத் தரும் பெய்ப்பு முதலையும் தொடுக்க.</p> <p>கோடலுறச் செய்யும் போது <math>V_{BE} = 0.7 \text{ V}</math> ஆக இருக்குமாறு பேணிக் கொள்வதற்கு அமைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் <math>I_B</math> யிலிருந்து ஒரு பெய்ப்பு முதற் சுற்றை நோக்கிப்பாய்ந்து செல்வதைத் தடுப்பதற்கும் நேரோட்டம் <math>I_C</math> இன் ஒரு பகுதி பயப்பு முடிவிடத் திற்குக் குறுக்கே அப்பால் செல்வதைத் தடுப் பதற்கும் <math>C_1, C_2</math> என்னும் இணைப்புக் கொள்ள ளவிகள் இடப்பட்டுள்ளனவென எடுத்துரைத்தல்.</p> <p>இவ்வாறு மின்னோட்டம் அப்பால் சென்றால், புவியுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும் பொதுக் காலி தொடர்பாக நேர் அடி அழுத்தம் (<math>V_B = 0.7 \text{ V}</math> என்னும் பெறுமானம்), சேகரிப்பான் புள்ளியின் அழுத்தம் (<math>V_C</math>) ஆகியன பொருத்தமற்ற பெறுமானங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுமென எடுத்துரைத்தல். <math>V_C</math> பெறுமானம் பொதுவாக <math>\frac{V_{CC}}{2}</math> பெறுமானத்தில்</p>



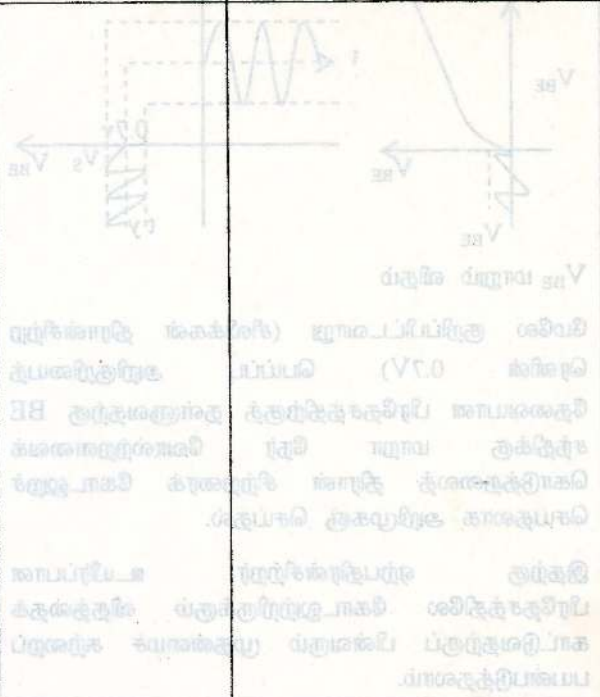
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(13) பொதுக் காலி விரியலாக்கிக்குச் சைன்வளையி அறிகுறியைப் பெய்ப்புச் செய்யும் போது அதன் பயப்பை வகைகுறிப்பர்.</p> <p>(9) திரான்சிற்றருடன் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு பெய்ப்பு நேரோட்டத்தையும் பயப்ப நேரோட்டத்தையும் வோல்றறளவுகளையும் குறியீடுகளின் மூலம் காட்டுவர்.</p>	<p>பேணப்படுகிறது. அதாவது: <math>V_{CC} - V_C = \frac{V_{CC}}{2}</math></p> <p><math>I_B - V_{BE}</math> வளையியையும் <math>I_B - I_C</math> வளையியையும் கொண்டு சைன்வளையி அறிகுறி (<math>V_3</math>) விரியலாக்கப்படும் விதத்தை வகைகுறித்தல்</p> <p><math>I_B</math> என்பது பெய்ப்புப் பக்கத்தில் இருக்கும் ஓட்டம் எனவும் <math>I_C</math> என்பது பயப்பப் பக்கத்தில் இருக்கும் ஓட்டம் எனவும் காட்டி நயம் என்னும் பதத்தின் பொருத்தத்தை விளக்கல்.</p>  <p>நேரோட்டங்களும் அழுத்தங்களும் அடி ஓட்டம் <math>I_B</math> சேகரிப்பான் ஓட்டம் <math>I_C</math> காலி ஓட்டம் <math>I_E</math></p> 

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(10) பொதுக் காலி உருவமைப்பிலே திரான் சிற்றர் கோடலுறுவதை எளிதாக விளக்குவர்.</p>	 <p>உண்மையோட்டம் பாயும் திசை</p> <p>காலி (E) தொடர்பாக அடி (B) யின் அழுத்தம் <math>= V_{BE}</math></p> <p>காலி (E) தொடர்பாகச் சேகரிப்போன் (C) இன் அழுத்தம் <math>= V_{CE}</math></p> <p>அடி (B) தொடர்பாகச் சேகரிப்போன் (C) இன் அழுத்தம் <math>V_{CB}</math> என்றவாறு அறிமுகஞ் செய்தல். (ஆடலோட்டத்திற்குள்ளும் சிற்றெழுத்துக்களைப் பயன்படுத்தலாம்)</p> <p>திரான்சிற்றரின் பெய்ப்புக்குக் கொடுக்கப்படும் ஓட்டம் <math>I_B</math> ஐ ஏகபரிமாணமான விரியலாக்கினால், திரான்சிற்றரை உயிர்ப்புப் பிரதேசத்திலே செயற்படுத்த வேண்டியதன் அவசியத்தைக் காட்டல்.</p>

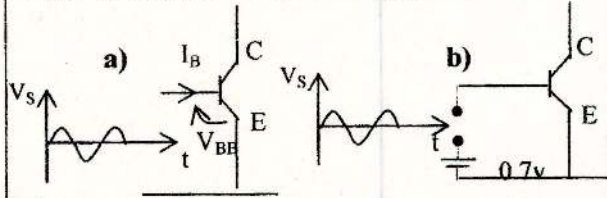
உப அலகு

நோக்கங்கள்

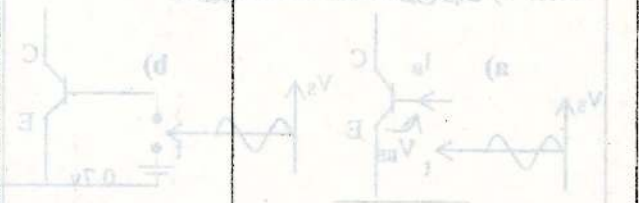
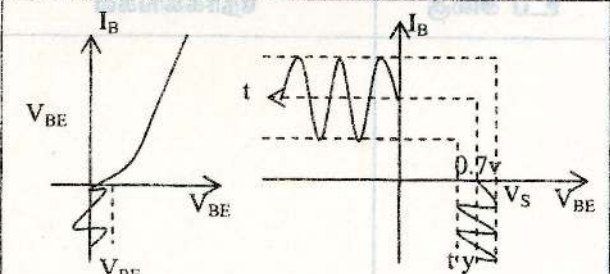
கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு

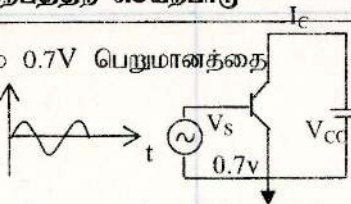
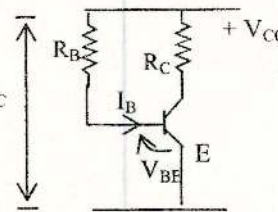



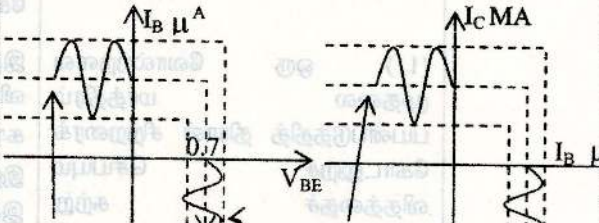
பொதுக் காலி உருவமைப்பிலே திரான்சிற்றரின் B - E சந்திக்குக் குறுக்கே (a) சிறிய (mv)அளவிலான ஆடல் (சைன்வளையி) வோல்ற்றளவு அறிகுறியை யும் பிரயோகிப்பதன் மூலம் முன்முகக் கோடலுற்ச் செய்வதன் தேவையை விளக்கலாம். இதற்காகத் திரான்சிற்றரின் பெய்ப்புச் சிறப்பியல் புகளையும் அறிமுகம் செய்தல். சில மில்லி வோல்ற்று வீச்சு முடைய (சிலிக்கன் திரான்சிற்றருக்கு  $V_s \ll 0.7V$ ) அறிகுறியைப் பயன்படுத்துக.



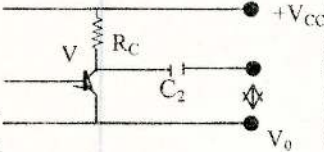
அறிகுறி mv அளவினதெனின், BE சந்தி முன்முகக் கோடலுறுவதில்லையெனக் காட்டி  $I_B \ll 0$  எனக் காட்டல்.

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
<p>சீரற்றிசீராதி களிப்பிவகை...  <math>B - E</math> ...  <math>V_{BE}</math> ...  <math>V_{BE}</math> ...  <math>V_{BE}</math> ...</p> 		<p>கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு</p>  <p><math>V_{BE}</math> மாறும் விதம்</p> <p>மேலே குறிப்பிட்டவாறு (சிலிக்கன் திரான்சிற்ற ரெனின் <math>0.7V</math>) பெய்ப்பு அறிகுறியைத் தேவையான பிரதேசத்திற்குத் தள்ளுவதற்கு <math>BE</math> சந்திக்கு மாறா நேர் வோல்ற்றளவைக் கொடுத்தலைத் திரான் சிற்றரைக் கோடலுறச் செய்தலாக அறிமுகஞ் செய்தல்.</p> <p>இதற்கு ஏற்பதிரன்சிற்றற் உயிர்ப்பான பிரதேசத்திலே கோடலுற்றிருக்கும் விதத்தைக் காட்டுவதற்குப் பின்வரும் முதன்மைச் சுற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.</p>

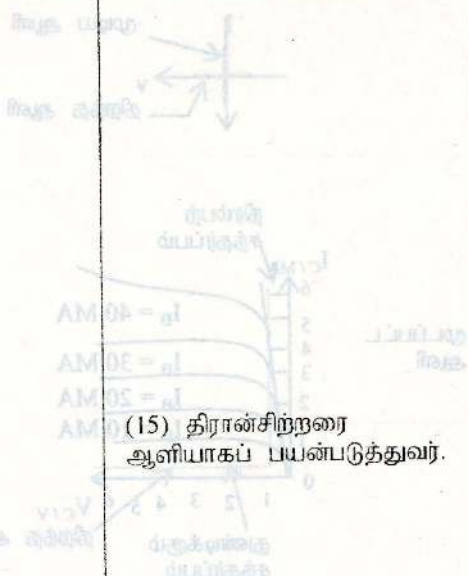
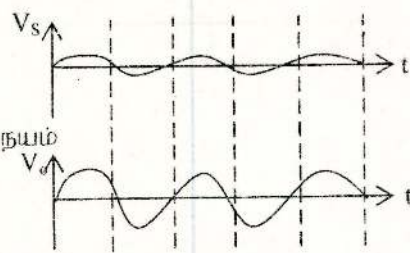
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>(11) ஒரு முதலை வோல்ற்றளவு மாத்திரம் பயன்படுத்தித் திரான் சிற்றரைக் கோடலுறச் செய்யும் விதத்தைச் சுற்று வரிப்படுத்தினால் காட்டுவர்.</p>		<p><math>V_{CC}</math> இன் பெறுமானம் 0.7V பெறுமானத்தை விட ஓரளவு பெரிதாக இருக்கும் போது (<math>2 + m + 6V</math>) CB சந்தி பின்முகக் கோடலுற்றிருக்கும் விதத்தைக் காட்டல் (BE சந்தி முன்முகக் கோடலுற்றிருக்கிறது)</p> <p>இதற்காகப் பின்வரும் விதத்தில் சுற்றைக் <math>V_{CC}</math> காட்டல் இங்கு <math>V_{BE}</math> இற்கு ஏறத்தாழ 0.7V இருக்கத்தக்கதாகத் தகுந்த <math>I_B</math> ஓட்டத்தைத் துணிந்த பின்பே <math>R_B</math> இற்கான பெறுமானம் தெரிந்தெடுக்கப்படும். அதாவது பொருத்தமான <math>I_B</math> இற்கு <math>V_{CC} = I_B R_B + 0.7</math> என அழுத்த வீழ்ச்சிகளின் கூட்டுத் தொகைக்குக் கோவையை எழுதலாம். இச்சுற்றிலே தரப்பட்டுள்ள <math>R_C</math> மூலம்</p>  

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>மின்னோட்டம் <math>I_C</math> யைக் கட்டுப்படுத்தும் அதே வேளை அதனைப் பொருத்தமான பெறுமானத்திலே பேணுகின்றது. இச்சுற்றுடன் பின்வரும் சுற்றும் திரான்சிற்றலைக் கோடலுறச் செய்யப் பண்படுத்தப்படுகிறது. (அது மேலும் பொருத்தமான சுற்று எனக் கூறுதல், விவரித்தல் தேவையற்றது.</p>  <p>அழுத்தம் மாறுவதை நேரொத்து மின்னோட்டம் <math>I_B</math> மாறும் விதம்</p> <p><math>V_{BE} = 0.7 \text{ V}</math> மீது சைன்வளையி அழுத்தம் மாறும் விதம்</p> <p>அழுத்தம் மாறுவதை நேரொத்து மின்னோட்டம் <math>I_B</math> மாறும் விதம்</p> <p>அழுத்தம் மாறுவதை நேரொத்து மின்னோட்டம் <math>I_B</math> மாறும் விதம்</p>

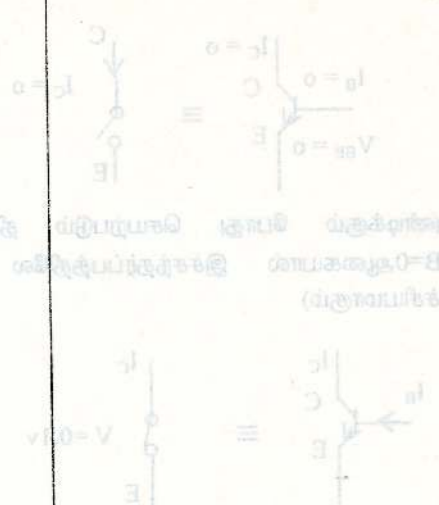


உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(14) திராட்சிற்றர் விரிய லாக்கியை வோல்ற்றளவு விரிய லாக்கியாகவும் பயன்படுத்துவர்.</p>	<p>பொதுக் காலற் சுற்றில் இடப்பட்டிருக்கும் தடையி <math>R_C</math> சில வேளைகளிலே கமைத் தடையி எனவும் அழைக்கப்படும் எனவும் மாறும் மின்னோட்டம் <math>I_C</math> அதற்குக் குறுக்கே செல்கின்றமையால் <math>R_C</math> இற்குக் குறுக்கே வோல்ற்றளவு மாற்றமும் நடைபெறுகிறது எனவும் விளக்கல். இங்கு கொள்ளவி இடப்பட்டிருக் கின்றமையால் பயப்பிற்குக் குறுக்கே அப்பால் மாறும் சைன் வளையி, அறிகுறியின் ஒரு பகுதி மாத்திரம் வருகிறதெனக் காட்டல்.</p> <p>பெய்ப்புச் சைன்வளையி அலைக்கு அமைய <math>I_C</math> அதிகரிக்கும் போது <math>V_{CC}</math> மாறாப் பெறுமானத்தில் இருக்கின்றமையால் பெருக்கம் <math>I_C, R_C</math> இன் அதிகரிப்புக் காரணமாக <math>V_C</math> இன் பெறுமானம் குறையும் என்பதை விளக்கல்.</p> 


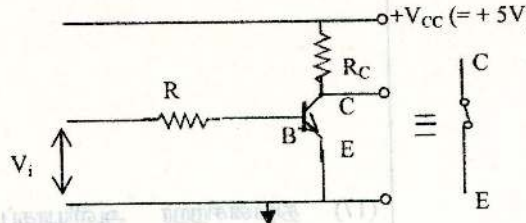


உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
 <p>(15) திரான்சிற்றரை ஆளியாகப் பயன்படுத்துவர்.</p>		<p>அதன் மூலம் கீழே காட்டியுள்ள பயப்பு <math>V_o</math> வளையி முன்னர் தரப்பட்ட <math>V_i</math> சைன்வளையிப் பெய்ப்பு சேகரிப்பானின் பயப்பெனக் காட்டல்.</p>  <p>வோல்ற்றளவு நயம்  <math>= \frac{V_o}{V_z}</math></p> <p>பொதுக் காலி நிலையமைப்பில் திரான்சிற்றர் துண்டித்துச் செல்லும் பிரதேசத்தையும் நிரம்பற் பிரதேசத்தையும் கோடலுறச் செய்வதன் மூலம் இலத்திரன் ஆளியாகச் செயற்படுகின்றதென விளக்கல்.</p> <p>இங்கு இலட்சியப் பொறிமுறை ஆளிக்கூரிய I-V சிறப்பியல்பு வளையிக்கும் திரான்சிற்றருக்கும் பயப்புச் சிறப்பியல்பு வளையி (Ic-ICE இடை வளையியை)ப் பயன்படுத்தல்.</p>




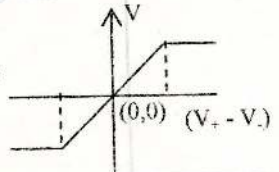
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>திரான்சிற்றருக்குரிய பயப்பு வளையியின் மூலமும் துண்டிக்கப்படும் பிரதேசம் ஆகியவற்றை இனங் காணலாமெனக் காட்டல். இவ்வாறு ஒப்பிடுவதன் மூலம் <math>I_B = 0</math> ஆக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்திலே திரான்சிற்றர் திறந்தஆளியாகவும் <math>I_B</math> யிற்குப் பெரிய (mA)பெறுமானம் கிடைக்கும் போது அது முடப்பட்ட ஆளியாகவும் அதனை ஒத்தவாறும் செயற்படுகிறதெனவும் காட்டல்.</p> <p>B-E சந்தி முன்முகக் கோடலுற்றிருக்காத சந்தர்ப்பத்தில் (<math>V_B=0</math>) <math>I_B=0</math> எனவும் NBE யிற்குப் பொருத்தமான வோல்ற்றளவை இடும் போது <math>I_B</math> பெறுமானம் பெரிதாகிறது எனவும் காட்டல். திரான்சிற்றர் நிரம்பலடையும் போது <math>V_{CE} = 0.2V</math> எனப் பயப்புச் சிறப்பியல்பின் மூலம் காட்டல்.</p> <p><math>I_c</math> இற்கு அயு இலான பெறுமானமும் இருக்கிற தெனக் காட்டல்.</p>	<p>திரான்சிற்றருக்குரிய பயப்பு வளையியின் மூலமும் துண்டிக்கப்படும் பிரதேசம் ஆகியவற்றை இனங் காணலாமெனக் காட்டல். இவ்வாறு ஒப்பிடுவதன் மூலம் <math>I_B = 0</math> ஆக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்திலே திரான்சிற்றர் திறந்தஆளியாகவும் <math>I_B</math> யிற்குப் பெரிய (mA)பெறுமானம் கிடைக்கும் போது அது முடப்பட்ட ஆளியாகவும் அதனை ஒத்தவாறும் செயற்படுகிறதெனவும் காட்டல்.</p> <p>B-E சந்தி முன்முகக் கோடலுற்றிருக்காத சந்தர்ப்பத்தில் (<math>V_B=0</math>) <math>I_B=0</math> எனவும் NBE யிற்குப் பொருத்தமான வோல்ற்றளவை இடும் போது <math>I_B</math> பெறுமானம் பெரிதாகிறது எனவும் காட்டல். திரான்சிற்றர் நிரம்பலடையும் போது <math>V_{CE} = 0.2V</math> எனப் பயப்புச் சிறப்பியல்பின் மூலம் காட்டல்.</p> <p><math>I_c</math> இற்கு அயு இலான பெறுமானமும் இருக்கிற தெனக் காட்டல்.</p>



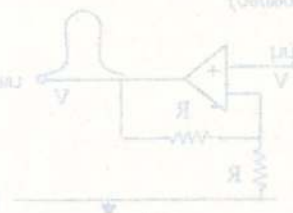
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>(16) திரான்சிற்றர் ஆளிக்காகச் செய்முறைச் சுற்றை இனங்காண்பர்</p> 		 <p>பெய்ப்பு வோல்ட்ஜை <math>V_i=0</math> ஆக இருக்கும் போது <math>I_B=0</math> திரான்சிற்றர் திறந்த ஆளியாகச் செயற்படுகின்றது.</p> <p>அப்போது <math>I_c=0</math> இற்குக் குறுக்கே அழுத்த வீழ்ச்சி யில்லை. ஆகையால் பெய்ப்பு வோல்ட்ஜைக்குப் பொருத்தமான நேர்ப் பெறுமானம் கிடைக்கும்</p>

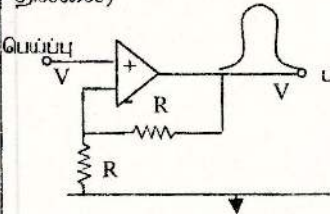
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>9.2.3 ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகள்</p>	<p>(17) திரான்சிற்றர் ஆளியாகப் பயன்படுத்தப்படுமபோது அதன் பெய்ப்பு வோல்ற் றளவையும் பய்ப்பு வோல்ற் றளவையும் வரைபுகளின் மூலம் காட்டுவர்.</p> <p>1. இலத்திரனியலில் ஒரு முக்கிய சந்தியிடமாக ஒருங்கிணைந்த சுற்றை அமைப்பதை அறிமுகப் படுத்துவர்.</p>	<p>போது பெரிய மின்னோட்டம் உண்டாவதன் மூலம் திரான்சிற்றர் மூடப்பட்டுள்ள ஆளியாகச் செயற்படுகின்றது. அப்போது <math>V_{CE} = 0.1V</math>,  அது : <math>V_O = 0V (= 0.1V)</math>  உ-ம் : <math>V_{cc} = +5V</math>.</p> <p>சிறிய குறைகடத்திப் பளிங்குத் துண்டினுள்ளே துணைக்கருவிகள் பல வற்றைக் கொண்ட இலத்திரன் சுற்றை அமைப்பதன் அனுசூலங்கள் பற்றிக் கலந் துரையாடி அதன்மூலம் ஒருங்கிணைந்த சுற்றுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்கல்.</p>

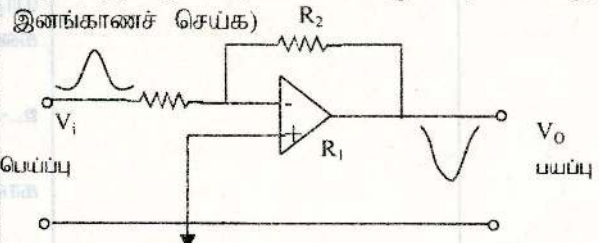
உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>2. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை இனங்காண்பர்.</p> <p>3. செயற்பாட்டு விரியலாக்கிச் சுற்றின் குறியீட்டை இனங்காண்பர்.</p> <p>4. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பரப்பு வோல்ட்ற்றளவுக்கும் பெய்ப்பு வோல்ட்ற்றளவுக்கு மிடையே உள்ள தொடர்பைக் காட்டுவர்.</p>	<p>செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை ஒருங்கிணைந்த சுற்றாக இனங்காணச் செய்து அதனைப் பற்றிச் சுருக்கமாக அறிமுகஞ் செய்தல்.</p> <p>சுற்று வரிப்படத்தின் மூலம் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பெய்ப்பையும் பயப்பையும் இனங்காணச் செய்து, நேர்மாறு அல்லாத பெய்ப்பையும் சுருக்கமாக விளக்கல்.</p> <p>செயற்பாட்டு விரியலாக்கிக்கு <math>V_o = A(V_+ - V_-)</math> என்னும் சமன்பாட்டை இனங்கண்டு கூறல்.  <math>V_o =</math> பயப்புவோல்ட்ற்றளவு  <math>V_+</math> நேர்மாறு அல்லாத பெய்ப்பு வோல்ட்ற்றளவு  <math>V_-</math> நேர்மாறு வோல்ட்ற்றளவு  <math>A</math> திறந்த தட நயம் (open loop gain)  இவ்விரியலாக்கிக்கு இரு பெய்ப்புகள் உண்டெனவும் பயப்புவோல்ட்ற்றளவு பெய்ப்பு வோல்ட்ற்றளவு வித்தியாசம் <math>(V_+ - V_-)</math> இற்கு விகிதசமனெனவும் காட்டல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>செயற்பாட்டு விரியலாக்கிக்கு A பெறுமானம் பொதுவாகமிகப் பெரியதெனக்கூறல். உதாரணமாக எளிதாகப் பயன்படுத்தப்படும் A 741 விரியலாக்கிக்கு <math>A=10^5</math> என்னும் பெறுமானத்தைக் கூறல். ஆயினும் செய்முறைச் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியிலிருந்து பெறத்தக்க பயப்பின் உயர் பெறுமானம் அதற்கு வலுவை வழங்கியுள்ள நேர்வோல்ற்றளவு வழங்கலின் பெறுமானத்திலும் (ஏறத்தாழ 2 V) குறைவென எடுத்துரைத்து, அதனால் பெரிய பெய்ப்புக்கு விரியலாக்கி நிரம்பலடையு மெனக் கூறல். செய்முறை விரிய லாக்கிக்குப் பயப்பு வோல்ற்றளவுக்கும் பெய்ப்பு வோல்ற்றளவு வித்தியா சத்திற்கும் <math>(V_+ - V_-)</math> இடையே வரையு வரைதல்.</p> <p>விரியலாக்கி ஏகபரிமாண விரியலாக்கியாகச் செயற்படும் எல்லையை</p> 



உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p> <math display="block">V \left( \frac{R+R}{-R} \right) = 0V</math> <math display="block">\left( \frac{-R+R}{R} \right) = 0V</math> </p>		<p> விளக்கல். <math>A=105</math> ஆகவும் நிரம்பற் பயப்பு  வோல்ற்றளவு <math>+15 V</math> ஆகவும் இருக்கும்  சந்தர்ப்பத்தை  எடுத்து நோக்கி விரியலாக்கியின் மூலம்  விரியலாக்கத்தக்க பெய்ப்பு அறிகுறி வித்தியா  சத்திற்கு இருக்கத்தக்க வீச்சு மிகச்  சிறியதெனக் காட்டுதல்.  <math>(V+ - V-) \text{ உயர் } &lt; (V_o) \text{ உயர் } = 15/105 = 100 V</math>  இங்கு பிரதிகூலங்கள் பற்றிச் சுருக்கமாகக்  கலந்துரையாடுதல்.  இதன் விளைவாகவே சாதாரண அளவில்  இருக்கும் அநிகுறிகளை விரியலாக்கிக்  கொள்வதற்குச் செயற்பாட்டு வரியலாக்கி  பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்களில்  புறச்சுற்றுத்தடத்தை அதனுடன் தொடுப்பதன்  மூலம் வோல்ற்றளவு நயம் குறைவாகவுற்ற  விரியலாக்கிச் சுற்று உருவாக்கப்படுகிறது  என்பதை எடுத்துரைத்தல். </p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(5) செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை <math>V_{O1}</math> வோல்ற்றளவு விரியலாக்கியாகப் பயன்படுத்துவர்</p>	<p>(அ) நேர்மாறு அல்லது விரியலாக்கி (சுற்று வரிப்படத்திற் காட்டி வோல்ற்றளவு நயத்திற்கான கோவையை மாத்திரம் தருதல். செயற்பாட்டை விபரிக்கவோ, கோவையைப் பெறவோ வேண்டிய தில்லை)</p>  $V_O = \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) V_i$ <p>வோல்ற்றளவு = <math>\left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) V_i</math></p> <p><math>\frac{V_O}{V_i}</math> , இற்குக் கிடைக்கும் பெறுமானம் A</p> <p>யிலும் பார்க்க குறைவெனவும் <math>R_1</math> ஐயும் <math>R_2</math> ஐயும் தக்கவாறு அமைப்பதன் மூலம் அதனைத் தக்க பெறுமானம் ஒன்றில் வைத்துக் கொள்ளலாமெனவும் காட்டல். இது சாதாரண வோல்ற்றளவு விரியலாக்கி யாகப் பயன்படுத்தத்தக்கதெனக் கூறல்.</p> <p>இப்போது வோல்ற்றளவு A யிலே தங்கியிருப்பதில்லை எனவும் மேலே குறிப்பிட்ட</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>9.3 அடிப்படைத் தரக்கக் கதவங்கள் (05 பாடவேளைகள்)</p>	<p>1) ஒப்புளி இலத்திரன் சுற்றையும் இலக்க இலத்திரன் சுற்றையும் இனங்காண்பர்.</p>	<p>சமன்பாடு இச்சுற்றுக்குப் பொருத்தமானதன்று எனவும் குறிப்பிடல்.  (ஆ) நேர்மாறு விரியலாக்கி (முன்னர் போன்று இனங்காணச் செய்க)</p>  <p>பெய்ப்பு</p> <p>விரியலாக்கியினால் அறிகுறி நேர்மாறு தலைகீழாக் கப்படுவது என்பதை - குறி காட்டுகிறது.</p> <p><b>ஒப்புளி இலத்திரன் சுற்று</b></p> <p>ஒப்புளி அறிகுறி அமைப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் இலத்திரன் சுற்றானது ஒப்புளி இலத்திரன் சுற்று எனப்படும். இச்சுற்றினுள்ளே புகுத்தப்படும் பெய்ப்பு அறிகுறிகளுக்கும் அவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் பயப்பு அறிகுறிகளுக்கும் ஒப்புளி அறிகுறி வகையைச் சேர்ந்தனவாகும்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>ஒப்புளி என்னும் பதத்தைச் சுருக்கமாக விளக்கல்.</p> <p>ஒரு பெளதிகக் கணியத்துக்கு அல்லது யாதாயினும் தரவுக்கு விகிதசமமான வேறொரு கணியமென வரைவிலக்கணங் கூறல்.</p> <p>உ-ம்: வெப்பநிலை → இரச நிரலின் நீளத்திற்கு (ஒப்புளிக் கணியம்)</p> <p>காலம் → கம்பிகள் உள்ள கடிகாரத்தின் கம்பியின் திறம்பலுக்கு ஒப்புளிக் கணியம்.</p> <p>ஒலி → நுணுக்குப்பன்னியி லிருந்து கிடைக்கும் வோல்ற்றளவுக்கு ஒப்புளிக் கணியம்.</p>

உப அலகு

நோக்கங்கள்

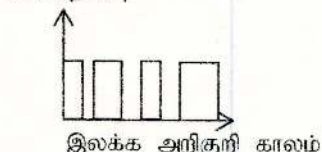
கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு

மூலக் கருவிகளைக் கண்டறி  
யலாற்றுகின்ற கருவிகளை  
கண்டறி  
மூலக் கருவிகளைக் கண்டறி  
மூலக் கருவிகளைக் கண்டறி

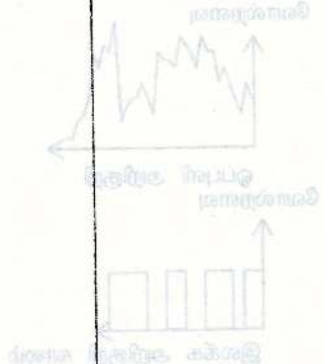
இலத்திரனியலில் ஒப்புளிக் கணியம் வோல்ந்  
றளவுக்கு அறிகுறியின் மூலம் வகைக்  
குறிக்கப்படுமென எடுத்துரைத்தல்.  
ஒப்புளி அறிகுறி ஒன்றின் வீச்சத்திற்கு அது  
இருக்கும் வீச்சினுள்ளே தொடர்ச்சியாக  
எல்லாப் பெறுமானங்களும் இருத்தல் வேண்டும்  
என்பதை விளக்கல். பெளதிகக் கணியத்திற்கு  
உரிய ஒப்புளி அறிகுறி இருப்பின், இவ்  
வீச்சத்தின் பெறுமானங்கள் பெளதிகக்  
கணியத்தின் அளவீடு எனவும் காட்டல்.



வோல்நளவு  
ஒப்புளி அறிகுறி




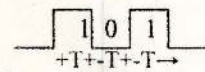
வோல்நளவு  
இலக்க அறிகுறி காலம்

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
<p>பொது அறிவு</p> 		<p><b>கிலக்க கிலத்தினர் சுற்று</b></p> <p>இலக்க அறிகுறியை ஆக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் சுற்று இலக்கச் சுற்று என அறிமுகஞ் செய்தல்.</p> <p>இத்தகைய சுற்றின் பெய்ப்பும் பயப்பும் இலக்க அறிகுறிகளாகும்.</p> <p>யாதாயினுமொரு பௌதீகக் கணியத்தை அல்லது வேறு தரவை இலக்க முறையாகக் காட்டல் என்பது அதனை அதற்கு விகிதசமமான வேறு கணியத்தால் (ஒப்புளி முறையாக) காட்டுவதற்குப் பதிலாக நேரடியாக எண்களினால் காட்டலாகும்.</p> <p>எண்கள் தொடர்ச்சியானவையல்ல. அதாவது, அவை பல்வேறுபட்டவை. ஆகவே எண்குறி முறையில் காட்டப்படும் போது பௌதீகக் கணியங்களின் பெறுமானமும் (பருமன்) வெவ்வேறு வடிவங்களை எடுக்கும்.</p> <p>உ-ம் : வெப்பநிலை = 30.25C காலம் = 12.31hrs</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>இங்கே வெப்பநிலையு் காலமும் தொடர்ச்சியாக மாறுகின்ற போதிலும் அதனை எண்களின் மூலம் காட்டும் போது அடுத்ததாக இருக்கத்தக்க வாசிப்பை 30, 26 ஆக அல்லது 12, 32 ஆக எழுதலாம். நாம் எவ்வளவு தசமதானங்களைப் பயன்படுத்தி னாலும் எண்ணிக்கைமுடிவுள்ளதெனின் அது பல்வேறு தன்மையைக் கொண்டிருக்கும்.</p> <p>இலக்க எண்களை வோல்ற்று அறிகுறிகளின் மூலம் காட்டப்படலாமென எடுத்துரைத்தல்.</p> <p>குறித்தொதுக்கல் வேண்டுமெனக் காட்டல். தசம எண் முறையை எடுத்துக் கொள்ளும் போது (0 - 9)<sup>10</sup> இலக்கங்கள் இருக்கின்றமையால் 10 வோல்ற்றளவு மட்டங்கள் அவசியமெனக் காட்டல். ஆனால், துவித எண் முறைமையை எடுத்துக் கொள்ளும் போது இரு வோல்ற்றளவு மட்டங்கள் மாத்திரம் தேவையெனக் காட்டல்.</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
		<p>ஆகவே எண் அறிகுறிகளுக்கு இரு வோலற்றளவு மட்டங்கள் மாத்திரம் தேவை. இவை உயர் மட்டம் எனவும் தாழ் மட்டம் எனவும் குறிப்பிடல்.</p> <p>உயர் மட்டம் துவித எண் முறையில் 1 ஐக் காட்டுவதற்கும் கீழ் மட்டம் எண் 0 ஐக் காட்டுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படலா மெனக் காட்டல்.</p> <p>ஒப்புளி அறிகுறியொன்று இவ்வறிகுறிக்குப் பயன்படுத்தப்படும் வோலற்றளவுகளின் வீச்சம் அதன் மூலம் காட்டப்படும் என்களுடன் தொடர்பைக் கொண்டிருப்பதில்லையென எடுத்துரைத்தல். அவ்வோலற்றளவுகள் பல்வேறு வடிவங்களைக் கொண்டிருக்கும். இவ்வோலற்றளவுக்குச் செவ்வக வோலற்றளவுத் தாடிப்புகள் பயன்படுத்தப்படுமெனக் குறிப்பிடல்.</p> <p>உ-ம் : துவித 1 ஐக் காட்டுவதற்கு 5 V தாடிப்புகளையும் 0 ஐக் காட்டுவதற்கு 0 V தாடிப்புகளையும் பயன்படுத்தல் சாதாரண முறையாகும்.</p>



உப இலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
		<p>அப்போது எண் <math>101_2</math> ஐ</p>  <p>என எண் அறிகுறியினால் காட்டலாம்.</p> <p>இவ்வாறு இரு மட்டங்களின் செயற்பாட்டை இலத்திரனியலில் அமைத்தல் மிக எளிதெனக் காட்டல். இதற்காக இலத்திரன் ஆளியில் இருக்கும் திறந்தசந்தர்ப்பத்தையும் முடிய சந்தர்ப்பத்தையும் பயன்படுத்தலாமெனக் காட்டல்.</p> <p>உ-ம் : ஆளி திறத்தல் - முடுதல்.</p> <p>குமிழை எரித்து வைத்தல் - அணைத்தல்</p> <p>சரி - பிழை , உண்டு - இல்லை, அடங்கியிருக்கிறது - அடங்கியிருக்கவில்லை போன்ற பதங்களும் இவற்றை ஒத்தன வெனவும் காட்டுதல். இத்தகைய கருத்து களை அடிப்படையாய் கொண்டு உருவாக்கப் பட்ட தருக்க முறை இருக்கிறதெனவும் அதனுடன் தொடர்புபட்ட தர்க்கக் கொள்கை யையும் இலக்கு இலத்திரனியலுக்குப் பொருத்தமாக அமையலாமெனவும் கூறல்.</p>

உப அலகு

நோக்கங்கள்

கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு

(2) அடிப்படைத் தருக்கக் கதவங்களை இனங்காண்பர்.

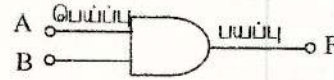
இலக்கச் சுற்று உருவாக்கப் பட்டிருக்கும் அடிப்படைச் சுற்று அலகுகளாக AND, OR, NOT, NAND, NOR, Ex-OR என்னும் அடிப்படைத்தருக்கக் குறியீட்டை இனங்கண்டு, ஒவ்வொரு படலையினதும் தருக்கச் செயலை எடுத்துரைத்து, அவற்றுக்காகப் பெய்ப்பு, பயப்பு ஆகியன உட்பட உண்மை அட்டவணைகளைத் தயாரிப்பர்.

ஆகவே துவிதம் 1 என்பது தர்க்கம் 1 எனவும் துவிதம் 0 என்பது தர்க்கம் 0 எனவும் இவ்வாறு இரு மட்டங்கள் செயற்படும் அடிப்படை இலக்க இலத்தி ரனிலும் சுற்றுகளையும் தர்க்கக் கதவமாகக் காட்டலாமெனவும் எடுத்துரைத்தல்.


ஒவ்வொருதருக்கப் படலைக்கும் சுற்றுக் குறியீட்டை இனங்கண்டு கூறல்.

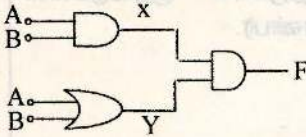
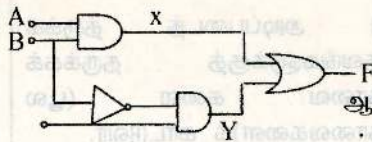
பெய்ப்புக்குத் துவித மாறிகளை இனங் காணல்.

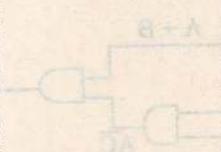
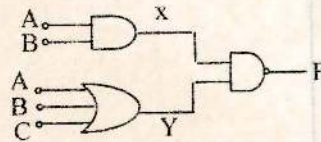
உ+ ம



இங்கு A, B ஆகியவற்றுக்கு இருக்கத்தக்க பெறுமானங்கள் 0 அல்லது 1 எனவும் பயப்புக்கு இருக்கத்தக்க பெறுமானங்களும் 0 அல்லது 1 எனவும் விளக்கல்.

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(3) AND, OR, NOT செயற்பாட்டிற்கும் பூல அட்சர கணிதத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தருக்கக் குறியீடுகளை இனங்காண்பர்.</p>  <p>(4) அடிப்படைத் தருக்க கதவங்களுக்குத் தருக்கக் கோவைகளை (பூல கோவைகளை)க் காட்டுவர்.</p>	<p>ஓவ்வொரு தருக்கக் கதவிற்கும் தருக்கச் செயற்பாட்டை விளக்கி உண்மை அட்டவணைகளைத் தயாரித்தல்.</p> <p>AND செயற்பாடு குற்று மூலம் (·) உ-ம் : A, B மாறிகள் AND செயற்பாட்டுக்கு உட்படல் A.B எனக்காட்டப்படும். இது பெரும்பாலும் (·) குற்றைக் கருதாமல் விட்டு AB என எழுதப்படும்.</p> <p>OR செய்கையை + குறியைப்பயன்படுத்தியும் NOT செய்கையை - அ - து உரிய மாறிக்கு (A) மேல் கோடு வரைந்தும் (A) காட்டல்.</p> <p>பெய்ப்பு மாறிகளைப் பயன்படுத்தி ஓவ்வொரு தருக்கக் கதவத்திற்கும் கோவைகளை எழுதல். AND கதவத்திற்கும் பயப்பு <math>F=AB</math> OR கதவத்திற்கும் பயப்பு <math>F=A+B</math> NOT பயப்பு <math>F=\bar{A}</math> என்றவாறு பூல கோவைகள்</p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு
	<p>(5) தருக்கக் கதவங்களைப் பயன்படுத்தி எளிய இலக்கச் சுற்றுகளை வரைந்து அவற்றுக்குரிய தருக்கக் கோவைகளை (பூல் கோவைகளை) எழுதுவர்.</p>	<p>மாறிலி அல்லது 0 தவிர வேறு பெறுமானங்களை எடுப்பதில்லையென எடுத்துரைத்தல்.</p> <p>தருக்கக் கதவங்களை ஒன்றோடொன்று தொடுத்து உருவாக்கிய சுற்றுகளுக்குப் பயப்பு (F)</p> <p>ஐப் பெய்ப்பு மாறியின் மூலம் காட்டல்.</p> <p>1.</p>  <p><math>X = AB</math>  <math>Y = A + B</math>  ஆனால் <math>F = XY</math>  <math>F = AB (A+B)</math></p> <p>2.</p>  <p><math>X = AB</math>  <math>Y = AB</math>  ஆனால் <math>F = X + Y</math>  <math>\therefore F = AB + AB</math></p>

உப அலகு	நோக்கங்கள்	கற்றல் / கற்பித்தல் செயற்பாடு
	<p>(5) தரப்பட்டுள்ள தருக்கக் கோவையை (பூலின் கோவையை) அடிப்படையாகக் கதவங்களின் மூலம் இலக்கச் சுற்றாக மாற்றுவர்.</p>	<p>3.</p>  <p> <math>X = AB</math>  <math>Y = A + B + C</math>  <math>F = AB (A + B + C)</math> </p> <p>இச்சுற்றுக்களில் இருக்கும் கதவங்களின் எண்ணிக்கையை ஆறாகப் வரையறைப்படுத்தல். பெய்ப்புக்கு இருக்கத் தக்க மாறிகளின் எண்ணிக்கையை மூன்றாக வரையறைப்படுத்தல்.</p> <p>மூன்று மாறிகளுக்கு வரையறைப்படுத்திய தர்க்கக் கோவைக்குரிய சுற்றை அடிப்படையாகக் கதவங்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கல்.</p> <p>உ-ம் : <math>F = (A+B) AC</math></p> <p>இங்கு <math>(A+B)</math>, <math>AC</math> ஆகியவற்றைத் தனித் தனியாகக் கருதி அவற்றுக்குரிய சுற்றுப் பகுதிகளைக் கதவங்களின் மூலம் உருவாக்கல்.</p>

உ.ப அலகு

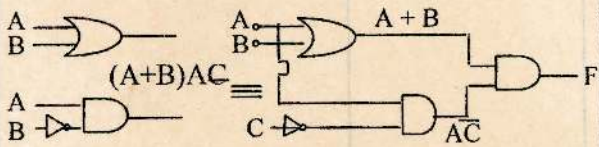
நோக்கங்கள்

கற்றல் / கற்பித்தற் செயற்பாடு

$$X = AB$$

$$Y = A + B + C$$

$$F = AB(A+B+C)$$



உண்மை அட்டவணையில் பயப்பு 1 ஆக இருக்கும் சந்தர்ப்பத்தை மாத்திரம் கருதி அவற்றுக்குரிய பெய்ப்பு மாறிகளைத் தக்கவாறு பொருத்தி F இற்குரிய கோவையை எழுதுதல்.

உ-ம் : பின்வரும் உண்மை அட்டவணையைக் கருதுக. இங்கு  $A=1$  (AND) அதோடு  $B=0$  அல்லது (OR)  $A=1$  அதோடு  $B=1$  ஆக இருக்கும் போது தான்  $F=1$  ஆக இருக்கும்.  $B=0$  ஆக இருக்கும் போது  $B=1$  ஆகையால்  $A=1$  அதோடு  $B=0$  ஆக இருக்கும் போது அம்மாறியின் மூலம்  $F=AB$  ஆக எழுதுவதன்மூலம்  $F=1$  ஐப் பெறலாம்.

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1



