

# इन्डक्सन चलो मर्मत सम्भार पुस्तिका



**थप जानकारीको लागि:**

**PEEDA**

जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था

लम्जु गल्ली, बुद्धनगर, काठमाडौँ-१०

P.O बक्स: ८९७५, EPC २१५७ टेलिफोन: ०१-४७९०५३८, ०१-४७९६३६१

e-mail: [biraj@peeda.net](mailto:biraj@peeda.net) URL: [www.peeda.net](http://www.peeda.net)

अस्वीकरण (Disclaimer)

यो सामग्री UKAid from the UK government द्वारा सहायता गरिएको छ; यद्यपि, यहाँ व्यक्त गरिएका विचारहरूले UK government को आधिकारिक नीतिहरूलाई प्रतिबिम्बित गर्दैनन्।

**विचारकर्ता:**

श्री विराज गौतम, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)  
डा. रिचर्ड सिफ, Modern Energy Cooking Services (MECS)

**लेखक:**

जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)

**योगदानकर्ता लेखक:**

श्री विराज गौतम, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)  
श्री गौरव सिंह हमाल, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)  
श्री नवीन्द्रराज श्रेष्ठ, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)  
डा. रिचर्ड सिफ, Modern Energy Cooking Services (MECS)  
डा. जाकी ली, Modern Energy Cooking Services (MECS)  
डा. रणबहादुर थापा, वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्द्धन केन्द्र (AEPC)  
श्री विकास उप्रेती, नवीकरणीय ऊर्जा र ऊर्जा दक्षता कार्यक्रम (REEEP, GIZ)  
श्री सुदीप पौडेल, ग्रामीण जीवनका लागि नवीकरणीय ऊर्जा (RERL)  
श्री अभिमन्यु पन्थी, बुटवल प्राविधिक संस्थान (BTI)  
श्री अर्जुन देवकोटा, बालाजु स्कुल अफ इन्जिनियरिङ एण्ड टेक्नोलोजी (BSET)  
श्री कुमार सुनाम, भौतिक पूर्वाधार तथा यातायात मन्त्रालय (MoPIT)

"ई-कुकिंग उपकरणहरूको लागि मर्मत र प्रशिक्षण मोड्युल र मर्मत सम्भार पुस्तिका MECS-PEEDA कार्यशाला"  
बाट ३०+ सहभागीहरू"

**सम्पादक:**

श्री गौरव सिंह हमाल, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)

**लेआउट र डिजाइन:**

श्री डेन सिंह गुरुङ, जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)

**कोष सहयोग:**

यो प्रशिक्षण पुस्तिका र मर्मत अध्ययन UK Aid Modern Energy Cooking Services (MECS) कार्यक्रमद्वारा कोष सहयोग गरिएको थियो।

प्रकाशन मिति: वैशाख २०८१

## सहकार्य :



## प्रस्तावना

इन्डक्सन चुलोको मर्मत सम्भार म्यानुअल (पुस्तिका)मा स्वागत छ । यो विस्तृत गाइड इन्डक्सन चुलोमा आउने समस्या समाधानार्थ सम्बन्धित प्राविधिक र इच्छित मानिसहरूलाई सघाउनका लागि बनाइएको हो ।

विद्युतीय इन्डक्सन चुलो सुविधासम्पन्न र छरितो गरी खाना बनाउन भान्छाको महत्वपूर्ण र उपयोगी साधन बनेको छ । यद्यपि, कुनै पनि जटिल उपकरण जस्तै यसमा समयसँगै सामान्यदेखि धेरै गम्भीर समस्याको सामना गर्नुपर्ने हुनसक्छ ।

यो मर्मत सम्भार पुस्तिका इन्डक्सन चुलोमा PEEDA-MECS ले गरेको अध्ययनको निष्कर्षमा आधारित रहेर बनाइएको छ । यो मर्मत सम्भार पुस्तिका युके एड मोडर्न इनर्जी कुकिङ सर्भिसेज् (MECS) कार्यक्रमको आर्थिक र प्राविधिक सहयोग तथा वैकल्पिक ऊर्जा प्रवर्द्धन केन्द्र (AEPC) र ग्रामीण जीवनका लागि नवीकरणीय ऊर्जा (RERL) कार्यक्रमसँग समन्वयमा विकसित गरिएको छ ।

विभिन्न विद्युतीय सामानको मर्मत केन्द्र, प्रशिक्षक, प्राविधिकहरू, चुलो आपूर्तिकर्ता र घरपरिवारले इलेक्ट्रिक इन्डक्सन चुलोहरूमा बारम्बार देखिने समस्या र त्रुटिहरूको मूल्याङ्कन र अध्ययन गर्ने क्रममा प्राप्त नतिजालाई यहाँ समेटिएको छ । प्राविधिक शिक्षा तथा व्यावसायिक तालिम परिषद् (CTEVT) ले तयार गरेको विद्युतीय उपकरणहरूका मोड्युलहरूमाथि गरिएको समीक्षाका आधारमा पनि यस प्रशिक्षण सामग्री तथा तालिम पाठ्यक्रमलाई बढीभन्दा बढी प्रभावकारी बनाउन मिहिनेत गरिएको छ । AEPC, CTEVT र यसका काठमाडौं, बनेपा, बुटवलका प्राविधिक संस्थाहरूका साथै प्रमुख विद्युतीय चुलो प्रविधि आपूर्तिकर्ताहरू, अन्य राष्ट्रिय/अन्तर्राष्ट्रिय गैरसरकारी संस्था र निजी संस्थाहरूका प्रतिनिधिहरूसँग फलदायी छलफलका साथै कार्यशालाहरूमा प्राप्त अमूल्य सल्लाह, सुझाव र प्रतिक्रियाहरू समावेश गरिएको छ ।

यस पुस्तिकामा, हामी विद्युतीय इन्डक्सन चुलोहरूमा देखिन सक्ने विभिन्न समस्याहरू र ती समस्याहरूको निदान र मर्मतमा सघाउने विस्तृत व्याख्या, रेखाचित्र र शूङ्खलाबद्ध तौरतरिकाहरू प्रस्तुत गर्न खोजेका छौं । यदि तपाईं एक पेशेवर प्राविधिक हुनुहुन्छ भने, यो मर्मत सम्भार पुस्तिकाले तपाईंलाई यी उपकरणहरू सहज रूपमा चलाउन आवश्यक ज्ञान र सीपहरू प्रदान गर्नेछ ।

हामी प्रयोगकर्ताहरूलाई कुनै पनि मर्मत प्रयास गर्नुअघि यो मर्मत सम्भार पुस्तिकालाई राम्ररी पढ्न प्रोत्साहित गर्छौं, साथै सुरक्षा सावधानीहरू राम्ररी पालना गरेको सुनिश्चित गर्न अनुरोध गर्छौं । साथै, तपाईंको उपकरण मोडेल अनुसार सम्बन्धित निर्माताको दिशानिर्देशहरू र विस्तृत विवरणहरूको पालना गर्नु आवश्यक छँदैछ ।

PEEDA प्रविधिको लाभ उठाउन र ज्ञानको प्रवर्द्धन गर्न समर्पित संस्थाहरूसँग हातेमालो गर्न प्रतिबद्ध छ । यो सामग्रीको कुनै उदात्त उद्देश्यका लागि सदुपयोग गर्न उत्सुक जुनसुकै संघसंस्थाहरूसँग सहकार्य गर्न हामी उत्सुक र हमेशा तयार छौं ।

हामी आशा गर्दछौं कि यो पुस्तिकाले तपाईंको विद्युतीय इन्डक्सन चुलोले लामो समयसम्म काम गर्न र उपयोगिता विस्तार गर्न एक बहुमूल्य स्रोतको रूपमा काम गर्नेछ ।

**बिराज गौतम**

**प्रमुख कार्यकारी अधिकृत**

**PEEDA**



## विषयसूची

१. परिचय .....	१
२. इन्डक्सन चुलोका पार्टपुर्जा .....	२
३. इन्डक्सन चुलो मर्मत गर्न चाहिने उपकरण .....	११
४. इन्डक्सन चुलो मर्मत गर्नुअघि अपनाउनुपर्ने सावधानी .....	१५
४.१ व्यक्तिगत सुरक्ष .....	१५
४.२ सामानहरूको उचित भण्डारण .....	१५
५. प्राविधिक समस्याको पहिचान .....	१६
५.१ इन्डक्सन चुलोमा देखिने समस्या .....	१६
५.२ त्रुटि कोडहरू (Error codes) .....	१६
५.३ भोल्टेज, करेन्ट र पावर .....	१७
५.४ समस्याग्रस्त क्षेत्रको पहिचान .....	१८
६. पुर्जाहरूको परीक्षण .....	२३
७. सामानको जीवन अन्त्य .....	४८
अनुसूची १ .....	५०





## १. परिचय

इन्डक्सन चुलो एक आधुनिक विद्युतीय चुलो हो। यसले विद्युत् चुम्बकीय उपपादन (Electromagnetic Induction) सिद्धान्तको आधारमा काम गर्छ। इन्डक्सन चुलोको भाँडा राख्ने सतहको मुनि तामाको तारबाट बनेको गोलाकार क्वइल राखिएको हुन्छ। यस क्वइलमा उच्च आवृत्ति (high frequency) को करेन्ट पठाउँदा चुम्बकीय क्षेत्रको सिर्जना हुन्छ। चुलोको सतहमा फलाम, स्टील जस्ता चुम्बकीय धातुले बनेको भाँडा राख्दा क्वइलले बनाएको चुम्बकीय क्षेत्रको कारणले उक्त भाँडामा एड्डी करेन्ट (eddy current) पैदा हुन्छ जसले गर्दा भाँडो तात्दछ। यही तापको प्रयोग गरी इन्डक्सन चुलोमा खाना पकाउन सकिन्छ।

अन्य चुलोको तुलनामा इन्डक्सन चुलो छिट्टै तात्छ र तापक्रम पनि सजिलैसँग नियन्त्रण वा परिवर्तन गर्न सकिन्छ। चुलो आफैँले ताप पैदा नगर्ने हुँदा चुलो सञ्चालन हुँदा पनि यसको सतह त्यति तातो हुँदैन। यसमा सबै प्रकारको भाँडा प्रयोग गर्न सकिँदैन। पिँधको सतह फलाम अथवा स्टील जस्ता चुम्बक लाग्ने धातुले बनेको भाँडा मात्र यसमा प्रयोग गर्न सकिन्छ।

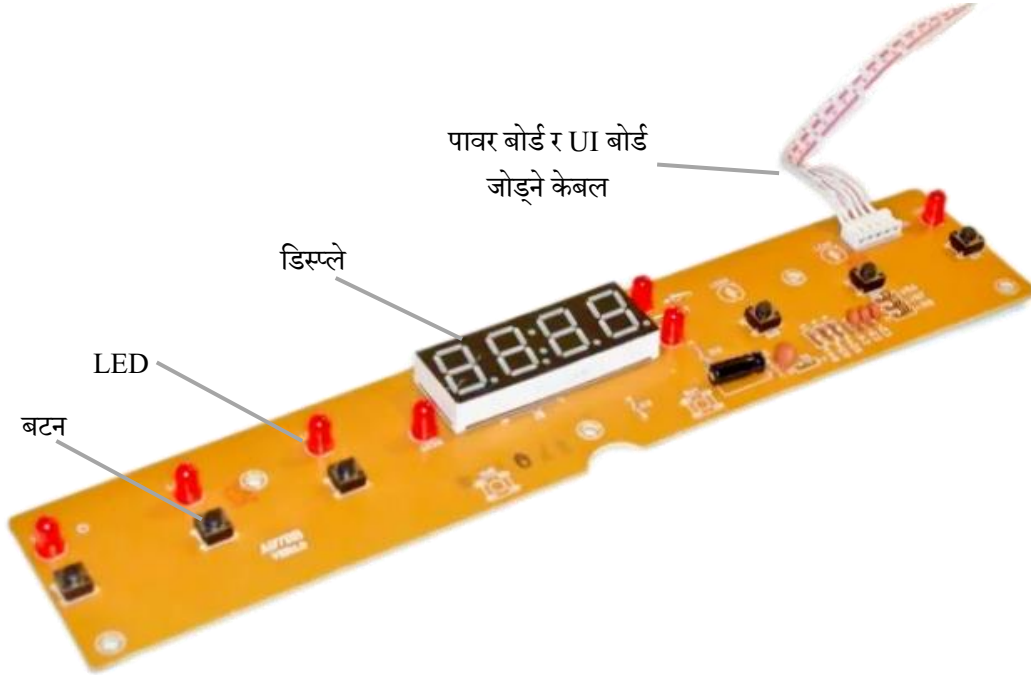


चित्र १: इन्डक्सन चुलो

## २. इन्डक्सन चुलोका पार्टपुर्जा

### UI बोर्ड (User Interface Board)

UI बोर्डले प्रयोगकर्तालाई इन्डक्सन चुलो नियन्त्रण गर्न सहयोग पुऱ्याउँछ। यसमा स्विच, LED, डिस्प्ले लगायत अन्य इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरू राखिएको हुन्छ। इन्डक्सन चुलोको कुनै सेटिंग परिवर्तन गर्नु पर्दा UI बोर्डमा रहेका बटनहरूको प्रयोग गरिन्छ। उक्त बटनहरूबाट प्राप्त निर्देशनलाई UI बोर्डमा भएको माइक्रोप्रोसेसर (microprocessor) ले पावर बोर्डसम्म पुऱ्याउँछ र पावर बोर्डले सोही निर्देशन अनुसार काम गर्दछ। UI बोर्डमा भएको डिस्प्लेले इन्डक्सन चुलो अहिले कुन अवस्था (कति पावर वा कति तापक्रम) मा चलिरहेको छ अथवा टाइमर राखिएको भए चुलो बन्द हुन कति समय बाँकी छ भन्ने देखाउँछ।

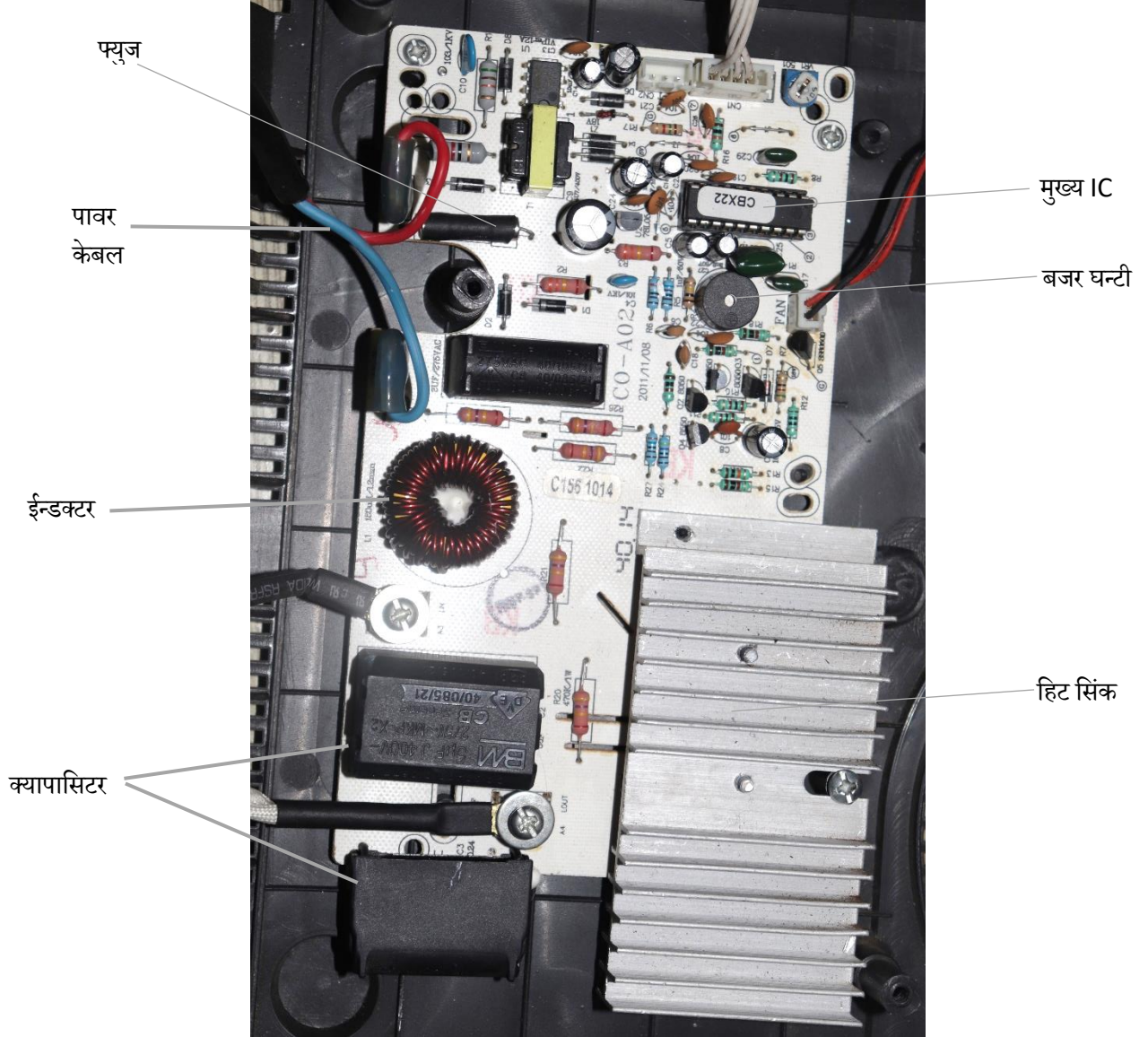


चित्र २: UI बोर्ड

### पावर सप्लाई बोर्ड (power Supply Board)

पावर बोर्ड भाँडा राख्ने सतहको ठिक तल क्वइलसँगै राखिएको हुन्छ। यसले पावर केबलबाट आएको AC पावरलाई उपयुक्त भोल्टेज र करेन्टमा बदली क्वइल लगायत अन्य पार्टपुर्जालाई प्रदान गर्दछ।

पावर बोर्डमा क्यापासिटर, इन्डक्टर, ट्रान्सफर्मर, फ्युज, ट्रान्जिस्टर, रेक्टिफायर लगायतका विभिन्न पुर्जाहरू हुन्छन्। यी पुर्जाहरूको मद्दतबाट बोर्डले AC करेन्टलाई DC मा परिवर्तन गर्ने, भोल्टेज/करेन्ट परिवर्तन गर्ने लगायत कामहरू गर्न सक्छ। फ्युज तथा तापक्रम सेन्सरको मद्दतले पावर बोर्डले सर्ट सर्किट, अत्यधिक तापक्रम, उच्च भोल्टेज जस्ता खतराबाट इलेक्ट्रोनिक पार्ट र इन्डक्सन चुलोलाई सुरक्षित पनि राख्दछ।



चित्र ३: इन्डक्सन चुलोमा प्रयोग हुने पावर बोर्ड

### इन्डक्सन क्वइल (Induction Coil)

क्वइल इन्डक्सन चुलोको एक मुख्य भाग हो। यो चुलोको भाँडा राख्ने सतहको ठिक मुनि राखिएको हुन्छ। इन्सुलेट गरिएको तामाको तारबाट धेरै गोलाकार टर्न बनाई यो क्वइल बनाइएको हुन्छ। पावर बोर्डबाट प्राप्त उच्च आवृत्तिको AC करेन्ट यस क्वइलबाट बग्दा विद्युतीय क्षेत्र उत्पन्न हुन्छ जसले भाँडामा ताप पैदा गर्दछ।



चित्र ४: इन्डक्सन कोइल

### पंखा (Fan)

पंखाले इन्डक्सन चुलो सञ्चालनमा हुँदा उत्पादित तापलाई बाहिर फ्याँकी भित्री इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूलाई सुरक्षित राख्ने काम गर्दछ। यसले आफूलाई आवश्यक उर्जा पावर बोर्डबाट प्राप्त गर्छ। यसलाई चुलोको पछाडिपट्टिको भित्री भागमा इन्डक्सन क्वइलको नजिकै राखिएको हुन्छ।



चित्र ५: इन्डक्सन चुलोभित्र प्रयोग हुने पंखा

## पावर बोर्डभित्रका सामान

### फ्युज (Fuse)

फ्युजले चुलोलाई सर्ट सर्किट अथवा ओभरलोडमा सञ्चालन हुनबाट रोक्दछ। निश्चित भन्दा बढी करेन्ट बग्दा फ्युजको तार पग्लिएर पावर केबल र पावर बोर्डबीच करेन्ट बग्न सक्दैन। यस्तो भएमा सर्ट सर्किटको कारण पत्ता लगाई त्यसलाई हटाउनु र नयाँ फ्युज राख्नुपर्छ। इन्डक्सन चुलोको क्षमता अनुसार यसमा प्रयोग गरिएको फ्युजको क्षमता पनि फरक-फरक हुनसक्छ। फ्युज परिवर्तन गर्दा उपयुक्त क्षमताको मात्र राख्नुपर्दछ।



चित्र ६: फ्युज

### तापक्रम सेन्सर (Temperature sensor)

तापक्रम सेन्सर इन्डक्सन क्वइलको ठिक माथि राखिएको हुन्छ। यसले भाँडाको तापक्रम मापन गरी यो जानकारी पावर बोर्डलाई दिन्छ। उक्त जानकारीको आधारमा पावर बोर्डले क्वइलमा दिने पावरलाई परिवर्तन गर्न सक्छ। अत्यधिक तापक्रम सिर्जना भए इन्डक्सन चुलो आफैं बन्द पनि हुनसक्छ। फरक-फरक चुलोमा विभिन्न इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूको तापक्रम मापन गर्न एकभन्दा बढी तापक्रम सेन्सरको पनि प्रयोग भएको हुनसक्छ। तापक्रम सेन्सरमा एक थर्मिस्टर प्रयोग गरिएको हुन्छ। थर्मिस्टर एक प्रकारको रेसिस्टर हो जसको मान तापक्रम अनुसार परिवर्तन हुन्छ। चुलो सञ्चालन नहुँदा थर्मिस्टरको मान १०० किलो ओहमको नजिक हुन्छ भने चुलो सञ्चालन हुँदा तापको कारण यो मान घट्दछ।

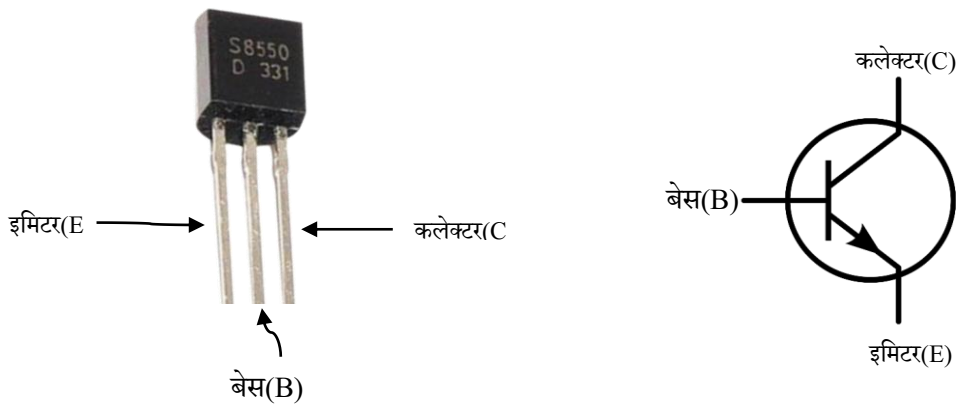


चित्र ७: इन्डक्सन चुलोमा प्रयोग हुने तापक्रम सेन्सर

## ट्रान्जिस्टर (Transistor)

ट्रान्जिस्टर एक इलेक्ट्रोनिक पुर्जा हो। यसलाई स्विच अथवा एम्प्लिफाएरको रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। यसलाई एक सेकेन्डमा हजारौं पटक खोल्ने र बन्द गर्ने गर्न सकिन्छ। ट्रान्जिस्टरमा तीनवटा pin हरू हुन्छन्। NPN र PNP गरी ट्रान्जिस्टर दुई किसिमको हुन्छ। दुवै किसिमका ट्रान्जिस्टरमा एमिटर (E), बेस (Base) र कलेक्टर (Collector) नाम गरेका तीनवटा पिनहरू हुन्छन्। तर ट्रान्जिस्टरको प्रकार अनुसार यी पिनहरूको स्थान भने फरक हुनसक्छ। उदाहरणको लागि चित्र नं ८ मा देखाइएको मोडेल नं S8550 को ट्रान्जिस्टर एक PNP ट्रान्जिस्टर हो। यसको समतल भागलाई माथितिर फर्काउँदा देब्रेबाट दाहिनेतिरका पिनहरूलाई क्रमशः एमिटर (E), बेस(Base) र कलेक्टर (Collector) भनिन्छ।

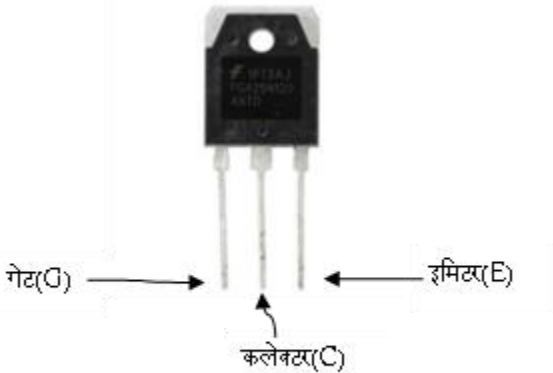
ट्रान्जिस्टरका पिनहरूलाई पहिचान गर्ने सबैभन्दा उत्तम उपाय भनेको यसको मोडेल नं राखेर Google Search गर्नु हो। उदाहरणको लागि चित्र नं ८ को ट्रान्जिस्टरको लागि Google मा 'S8550 pinouts' राखी search गर्न सकिन्छ।



चित्र ८: ट्रान्जिस्टर(बायाँ) र यसको सङ्केत (दायाँ)

## IGBT

IGBT एक विशेष किसिमको ट्रान्जिस्टर हो जसले इन्डक्सन क्वइलमा जाने पावरलाई नियन्त्रण गर्दछ। यसलाई एक सेकेन्डमा हजारौं पटक खोल्ने र बन्द गर्ने गर्न सकिन्छ। खोल्ने र बन्द गर्ने समयलाई परिवर्तन गरी क्वइलमा जाने करेन्टलाई नियन्त्रण गर्न सकिन्छ जसले क्वइलले उत्पादन गर्ने पावरलाई पनि परिवर्तन गर्न सक्छ। IGBT मा तीनवटा pin हरू हुन्छन्। अक्षर भएको भागलाई माथितिर फर्काउँदा देब्रेबाट दाहिनेतिर यी पिनहरूलाई क्रमशः गेट (Gate), कलेक्टर (Collector) र इमिटर (Emitter) भनिन्छ।

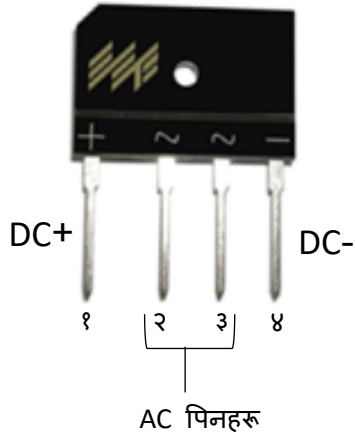


चित्र ९: IGBT

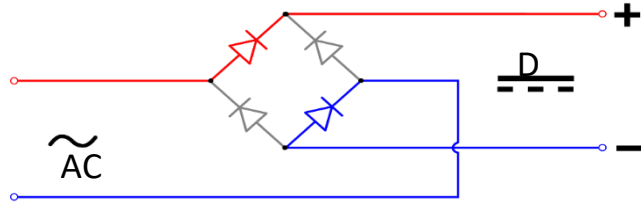


### ब्रिज डायोड रेक्टिफायर (Bridge Diode Rectifier)

ब्रिज डायोड रेक्टिफायरले पावर केबलबाट आउने AC करेन्टलाई DC मा परिवर्तन गर्छ। यसमा चारवटा पिनहरू हुन्छन्। बिचको दुईवटा पिनमा AC भोल्टेज जोडिन्छ भने छेउ-छेउको दुईवटा पिनबाट DC भोल्टेज लिउन सकिन्छ। DC पिनको धनात्मक भाग र यसको नजिकको पिन बीचको दूरी अन्य दुई पिन बीचको दूरी भन्दा बढी हुन्छ।



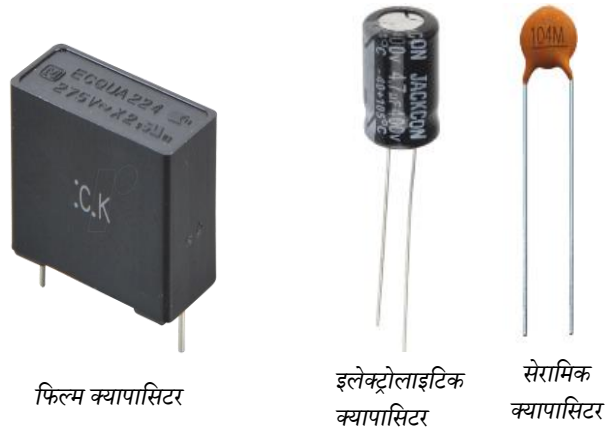
चित्र १०: ब्रिज डायोड रेक्टिफायर



चित्र ११: ब्रिज डायोड रेक्टिफायरको सङ्केत

### क्यापासिटर (Capacitor)

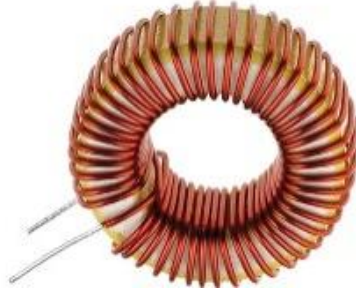
पावर बोर्ड र UI बोर्ड दुवैमा विभिन्न प्रयोजनका लागि विभिन्न प्रकारको क्यापासिटरको प्रयोग गरिएको हुन्छ। यसले रेक्टिफायरले उत्पादन गरेको DC भोल्टेजलाई स्थिर राख्ने, इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूलाई क्षणिक उच्च भोल्टेजबाट जोगाउने लगायत विभिन्न कामहरू गर्दछ। क्यापासिटरको मानलाई फराड (F) एकाइमा नापिन्छ।



चित्र १२: विभिन्न प्रकारका क्यापासिटरहरू

### इन्डक्टर (Inductor)

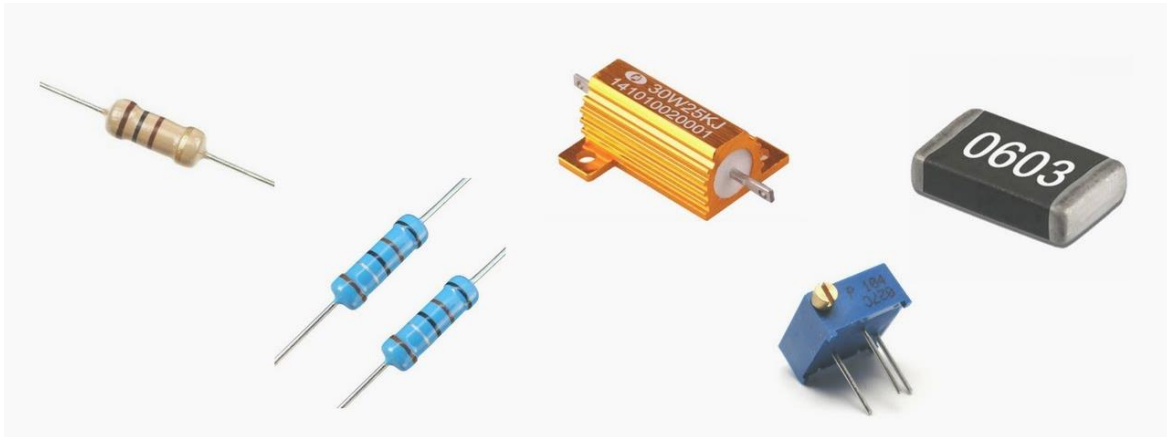
इन्डक्टर रेक्टिफाएरले उत्पादन गरेको DC भोल्टेजलाई शुद्ध DC भोल्टेज बनाउनका लागि प्रयोग हुन्छ। लेमिनेटेड फलामको रिंग माथि तामाको तार बेरी इन्डक्टर बनाइएको हुन्छ। इन्डक्टरको मानलाई हेनरी (H) एकाइमा नापिन्छ।



चित्र १३: इन्डक्टर

### रेसिस्टर (Resistor)

रेसिस्टर पावर बोर्ड र UI बोर्ड दुवैमा करेन्ट नियन्त्रण तथा भोल्टेजको स्तर परिवर्तन गर्न धेरै सङ्ख्यामा प्रयोग गरिएको हुन्छ। बनावटका आधारमा धेरै प्रकारका रेसिस्टरहरू हुन्छन्। यिनीहरूलाई उपयोगिताको आधारमा विभिन्न स्थानमा प्रयोग गर्न सकिन्छ। रेसिस्टरको मानलाई ओहम ( $\Omega$ ) एकाइमा नापिन्छ।



चित्र १४: विभिन्न प्रकारका रेसिस्टरहरू

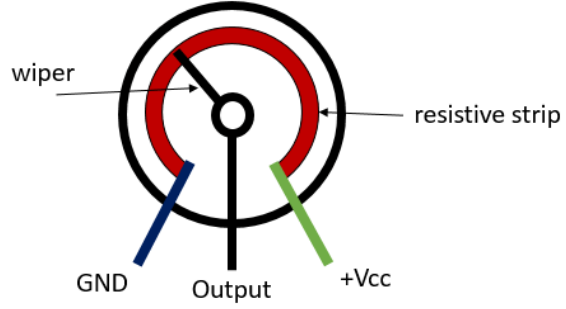


### प्रिसेट अथवा पोटेन्सियोमिटर (Preset or Potentiometer)

प्रिसेट एक मान परिवर्तन गर्न सकिने विशेष किसिमको रेसिस्टर हो। यसमा तीनवटा पिनहरू हुन्छन्। छेउछेउका दुई पिन बीचको अवरोध (अथवा रेसिस्ट्यान्स) स्थिर रहन्छ भने बीचको पिन र छेउका पिनहरू बीचको अवरोध भने प्रिसेटको नवलाई घुमाएर परिवर्तन गर्न सकिन्छ।



चित्र १५: प्रिसेट अथवा पोटेन्सियोमिटर



चित्र १६: प्रिसेटको भित्रि बनावट

### बजर घण्टी (Buzzer bell)

पावर बोर्डमा एउटा बजर घण्टी राखिएको हुन्छ। इन्डक्सन चुलो खोल्दा र बन्द गर्दा तथा टाइमर राखिएको छ भने टाइमर सकिँदा बजर घण्टी बज्ने गर्छ। चुलो अन गरेर त्यसमाथि इन्डक्सन चुलोमा लाग्ने भाँडा नराख्दा बजर लगातार बज्छ र केही समयसम्म (सामान्यतः १ मिनेट) पनि भाँडा नराखे चुलो आफैँ बन्द हुन्छ। त्यस्तै चुलोमा अत्यधिक ताप पैदा हुँदा अथवा अन्य खराबी आउँदा पनि बजर बज्न सक्छ।



चित्र १७: बजर घण्टी

### **हिट सिंक (Heat Sink)**

हिट सिंकले इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूमा उत्पन्न तापलाई न्यूनीकरण गर्न मद्दत गर्छ। IGBT तथा ब्रिज डायोडबाट करेन्ट बग्दा तिनीहरूमा ताप पैदा हुन्छ। उत्पन्न ताप सजिलैसँग सञ्चार हुन नसकेमा उक्त पुर्जाहरू छोटो समयमा नै बिग्रन सक्छ। त्यसैले तापको सञ्चार सहज गराउनका निम्ति IGBT र ब्रिज डायोडलाई हिट सिंकको माथि राखिएको हुन्छ। तापको सञ्चारलाई थप सहज बनाउन हिट सिंक र पुर्जाहरूको बीच थर्मल पेष्ट पनि लगाइन्छ।



चित्र १८: हिट सिंक

### ३. इन्डक्सन चुलो मर्मत गर्न चाहिने उपकरण

#### १. पेचकश (screwdriver)

पेचकश विभिन्न स्थानका पेचकिला खोल्न र कस्नको लागि प्रयोग गरिन्छ।



चित्र १९: पेचकश

#### २. पिलास (Pliers)

तार काट्न वा बटार्न तथा विभिन्न पुर्जाहरू सहजैसँग समात्नका लागि पिलासको प्रयोग गरिन्छ।



चित्र २०: पिलास

#### ३. तार कटर (wire cutter/wire stripper)



चित्र २१: तार कटर

विभिन्न साइजको तार काट्न र छिल्नको लागि तार कटरको प्रयोग गरिन्छ।

#### ४. मल्टिमिटर (Multimeter)

मल्टिमिटर एक बहुउपयोगी यन्त्र हो। यसको मद्दतले DC र AC सर्किटको भोल्टेज तथा करेन्ट नाप्न सकिन्छ। साथै यसको प्रयोग गरेर रेसिस्टर, क्यापासिटर, डायोड, ट्रान्जिस्टर लगायत विभिन्न प्रकारका इलेक्ट्रोनिक कम्पोनेन्टहरूको परीक्षण पनि गर्न सकिन्छ। यसमा आवश्यकता अनुसार सेटिंग मिलाउनको लागि कन्ट्रोल नबको प्रयोग गरिन्छ। मल्टिमिटरको प्रयोग गरी विभिन्न इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूको परीक्षण गर्ने प्रक्रिया पछिको खण्डहरूमा दिइएको छ।



चित्र २२: डिजिटल मल्टिमिटर

#### ५. सोल्डरिंग आइरन (Soldering Iron)

विभिन्न पुर्जाहरूलाई PCB बोर्डमा जोड्नका लागि सोल्डरिंग आइरनको प्रयोग गरिन्छ। आइरनमा विद्युत् आपूर्ति हुँदा यसको टुप्पो ताल्छ। यही ताप तार पगाल्न र पुर्जाहरूको पिनलाई बोर्डसँग जोड्नको लागि प्रयोग गरिन्छ।



चित्र २३: सोल्डरिंग आइरन

#### ६. सोल्डरिंग तार र सोल्डरिंग पेष्ट (Soldering Wire soldering paste)

सोल्डरिंग तारलाई पगालेर पुर्जाहरूको पिन बोर्डमा जोड्न प्रयोग गरिन्छ। केही समयपछिको प्रयोगपछि आइरनको तात्ने भाग फोहोर हुन्छ। यही फोहोर निकाल्नको लागि सोल्डरिंग पेष्टको प्रयोग गरिन्छ।



चित्र २४: सोल्डरिंग तार (बायाँ) र सोल्डरिंग पेष्ट(दायाँ)

### ७. डिसोल्डरिंग पम्प (Desoldering Pump)

इलेक्ट्रोनिक पुर्जाहरूलाई PCB बोर्डबाट छुटाउनको लागि डिसोल्डरिंग पम्पको प्रयोग गरिन्छ। पिन र बोर्डबीचको सोल्डर जडानलाई पहिले सोल्डरिंग आइरनद्वारा पगालिन्छ र पलेको सोल्डरलाई पम्पको प्रयोग गरेर हटाइन्छ।



चित्र २५: डिसोल्डरिंग पम्प

## ४. इन्डक्सन चुलो मर्मत गर्नुअघि अपनाउनुपर्ने सावधानी

### ४.१ व्यक्तिगत सुरक्षा

जुनसुकै विद्युतीय काम गर्दा पनि मर्मतकर्ताले आफ्नो व्यक्तिगत सुरक्षालाई प्राथमिकतामा राख्नुपर्छ। आवश्यक सतर्कता नअपनाउँदा करेन्ट लाग्ने सम्भावना बढ्छ जुन प्राणघातक पनि हुनसक्छ। त्यसैले कुनै पनि मर्मत कार्य सुरु गर्नुभन्दा पहिले यस खण्डमा दिइएको सुरक्षा सावधानीहरू अपनाउनुहोस्।

- सम्भावित विद्युतीय दुर्घटनाबाट बच्नको लागि मर्मत कार्य सुरु गर्नु पहिले इन्डक्सन चुलोलाई पावर सकेटबाट छुटाउनुपर्छ।
- मर्मत कार्य गर्दा खुल्ला, प्रशस्त प्रकाश आउने तथा सजिलैसँग हावाको सञ्चार हुने कोठामा बसेर मात्र काम गर्नुपर्छ।
- मर्मत कार्य गर्दा जहिले पनि पन्जा, चश्मा र जुता लगाएर मात्र काम गर्नुपर्छ।
- ब्राण्ड अनुसार इन्डक्सन चुलोको बनावट र पार्टपुर्जामा केही फरक हुनसक्ने हुनाले, मर्मत कार्य सुरु गर्नु पहिले चुलोको म्यानुअल पढ्ने गर्नुपर्छ।
- पानी लगायतका तरल पदार्थको सम्पर्कमा आउँदा करेन्ट लाग्न सक्ने सम्भावना बढ्ने हुनाले यस्ता पदार्थको सम्पर्कबाट टाढै रहनुपर्छ।
- सम्भावित आगलागीबाट बच्न मर्मतस्थलको लागि एउटा छुट्टै MCB जडान गर्नुहोस्। यसले गर्दा सर्ट सर्किट भएको अवस्थामा MCB बन्द हुन्छ र तार जल्नबाट बचाउँछ।

### ४.२ सामानको उचित भण्डारण

इन्डक्सन चुलोलाई मर्मतको लागि खोल्दा यसको पुर्जाहरूलाई व्यवस्थित स्थानमा राखिएन भने स्विच, किला जस्ता स-साना सामानहरू सजिलै हराउन सक्छन्। यसले गर्दा मर्मत कार्य अनावश्यक रूपमा झन्झटिलो हुनुको साथै समय पनि बढी लाग्छ। यस्तो झन्झटबाट बच्न र मर्मत कार्यलाई छिटो-छरितो बनाउन निम्नलिखित सुझावहरू दिइएको छ:

- सुरुमा मर्मतको लागि आवश्यक सबै सामानहरू जम्मा गर्नुहोस्।
- पार्टपुर्जाहरूमा सहज पहुँचको लागि मर्मत स्थल सफा र व्यवस्थित राख्नुहोस्।
- फरक किसिमका पुर्जाहरू राख्न छुट्टाछुट्टै बाकसको प्रयोग गर्नुहोस्।
- कुन बाकसमा के सामान राखिएको छ भनेर सजिलै पहिचान गर्न बाकसको बाहिर तिनमा भएको सामानहरूको नाम पनि लेख्न सक्नुहुन्छ।
- किला र स्विच जस्ता स-साना सामानहरूलाई जतनका साथ प्रयोग गर्नुहोस्।
- पावर बोर्ड र कन्ट्रोल बोर्डलाई टुटफुट हुनबाट जोगाउन छुट्टै बाकसमा भण्डारण गर्नुहोस्।

## ५. प्राविधिक समस्याको पहिचान

### ५.१ इन्डक्सन चुलोमा देखिने समस्या

इन्डक्सन चुलोमा विभिन्न प्रकारका प्राविधिक समस्याहरू देखा पर्न सक्छन्। कुनै समस्या आउँदा चुलो पूर्ण रूपमा अनुपयोगी हुन्छ भने अन्य अवस्थामा समस्याको बावजुद पनि चुलो प्रयोग गर्न सकिन्छ (यद्यपि चुलोको सञ्चालन भने सामान्यभन्दा केही फरक हुन सक्छ। मर्मतकर्तालाई यस्ता समस्या र तिनको कारणको उचित ज्ञान हुनु आवश्यक हुन्छ। तालिका १ मा इन्डक्सन चुलोमा धेरैजसो देखा पर्ने विद्युतीय र यान्त्रिक समस्याहरूको सूची दिइएको छ। यस पुस्तिकामा हामी विद्युतीय समस्याहरूको मात्र चर्चा गर्नेछौं।

तालिका १: इन्डक्सन चुलोमा पाइने समस्याहरू

विद्युतीय समस्या	यान्त्रिक समस्या
<ul style="list-style-type: none"><li>● इन्डक्सन चुलो सुचारु नहुने।</li><li>● चुलो प्रयोगमा हुँदा आफैं बन्द हुने।</li><li>● धेरै सुस्त ताल्ने</li><li>● पंखा नघुम्ने</li><li>● पावर केबलले काम नगर्ने</li><li>● अत्यधिक ताल्ने</li><li>● बटनले काम नगर्ने वा थिच्च धेरै गाह्रो हुने।</li><li>● इन्डक्सन क्विजल जल्ने</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● भाँडा राख्ने सतह फुट्ने</li><li>● हावा निस्कने जाली बन्द हुने।</li></ul>

### ५.२ त्रुटि कोडहरू (Error codes)

इन्डक्सन चुलोमा कुनै खराबी आउँदा यसको डिस्प्लेमा त्रुटि कोडहरू देखिन्छ। सामान्यतया निम्न किसिमका समस्याहरूको सङ्केत गर्न त्रुटि कोडहरूको प्रयोग गरिन्छ।

- कुनै पनि भाँडा नराखिएको वा इन्डक्सन चुलोमा लाग्ने भाँडा नराखिएको अवस्थामा।
- आन्तरिक सर्किटमा समस्याहरू देखा पर्दा।
- तापक्रम सेन्सरमा केही खराबी आउँदा।
- अति उच्च वा अति न्यून भोल्टेजको अवस्थामा।
- सतहको तापक्रम अति उच्च हुँदा।
- आन्तरिक सर्किटको तापक्रम उच्च हुँदा।

कुनै निश्चित समस्या सङ्केत गर्न प्रयोग गरिने त्रुटि कोड ब्राण्ड अनुसार फरक पर्न सक्छ। त्यसैले कुनै पनि मर्मत गर्नुअघि यसको प्रयोगकर्ता पुस्तिका अध्ययन गर्नु जरूरी हुन्छ। नेपालमा पाइने केही इन्डक्सन चुलोको ब्राण्डले प्रयोग गर्ने त्रुटि कोडहरूलाई तालिका २ मा प्रस्तुत गरिएको छ।



तालिका २: नेपालमा पाइने केहि इन्डक्सन चुलोको ब्राण्डले प्रयोग गर्ने त्रुटी कोड हरू

त्रुटि कोड	इन्डक्सन चुलोको ब्राण्ड		
	सी.जी. (CG)	फिलिप्स (Philips)	प्रेस्टिज (Prestige)
E0	भाँडा नराखेको	-	-
E1	भोल्टेज अति न्यून भएको	मुख्य सेन्सर* सर्ट सर्किट वा ओपन सर्किट भएको।	क्वइल सेन्सर* सर्ट सर्किट वा ओपन सर्किट भएको।
E2	भोल्टेज अति उच्च भएको		
E3	क्वइल सेन्सरमा* समस्या	हिट सिंक सेन्सर** सर्ट सर्किट वा ओपन सर्किट भएको।	क्वइल सेन्सरमा अति उच्च तापक्रम
E4	IGBT सेन्सरमा समस्या		IGBT ओपन सर्किट भएको
E5	सतहको तापक्रम अति उच्च भएको	भोल्टेज अति उच्च वा अति न्यून भएको	IGBT सर्ट सर्किट भएको
E6	सर्किटको आन्तरिक तापक्रम अति उच्च भएको		IGBT धेरै तातेको
E7	-	पंखामा खराबी आएको	भोल्टेज अति न्यून भएको
E8	-	मुख्य सेन्सरमा खराबी आएको	भोल्टेज अति उच्च भएको
E9	-	फ्युजमा खराबी आएको	-
EB	-	-	क्वइल सेन्सरमा समस्या आएर तापक्रम मापन गर्न नसक्ने भएको।

\*क्वइल सेन्सर/मुख्य सेन्सर – इन्डक्सन क्वइलमा राखिएको तापक्रम सेन्सर।

\*\*हिट सिंक सेन्सर – IGBT को पछिल्लो सतहमा टाँसिएको तापक्रम सेन्सर

धेरैजसो अवस्थामा त्रुटि कोडहरूको सहायताले पावर बोर्ड र कन्ट्रोल बोर्डका समस्याग्रस्त भागहरू सहजैसँग पहिचान गर्न सकिन्छ। उदाहरणका लागि, सतहको तापक्रम सामान्य हुँदा पनि चुलोले उच्च-तापमान त्रुटि देखाउँछ भने तापक्रम सेन्सर सर्ट सर्किट भएको हुनसक्छ। त्रुटि कोडहरू र सम्बन्धित भागहरू बीचको सम्बन्धको ज्ञान हुँदा मर्मत समयलाई धेरै हदसम्म घटाउन सक्छ।

### ५.३ भोल्टेज, करेन्ट र पावर

इन्डक्सन चुलोमा आउने धेरै समस्याको पहिचान गर्ने क्रममा भोल्टेज र चुलोबाट प्रवाह हुने करेन्ट तथा पावरको मापन र हिसाब गर्नु आवश्यक हुन सक्छ। यिनीहरू बीचको सम्बन्धको ज्ञान हुनु र आवश्यक परेको बेलामा हिसाब गर्न सक्नु जुनसुकै मर्मतकर्ताको लागि पनि लाभदायक हुन्छ। त्यसैले यस खण्डमा हामी यी मात्राहरूको हिसाब गर्न सिक्नेछौं।

AC सर्किटमा बग्ने भोल्टेज, करेन्ट र पावर बीचको सम्बन्ध निम्न समीकरणमा दिइएको छ।

करेन्टलाई एम्पियर (A), भोल्टेजलाई भोल्ट (V) र पावरलाई वाट (W) एकाइमा नापिन्छ। पावर फ्याक्टरको मान उपकरणको प्रकारमा भर पर्छ। इन्डक्सन चुलोको लागि यसको मान ०.९५ प्रयोग गरिन्छ। नेपालमा आपूर्ति भोल्टेज २३० भोल्ट हुन्छ भने २२० देखि २४० सम्मको भोल्टेजलाई सामान्य मानिन्छ। केही इन्डक्सन चुलोहरूले भने १८० भोल्टदेखि २५० भोल्टसम्म पनि काम गर्न सक्छ (यद्यपि तिनीहरूको कार्यक्षमतामा भने हास आउन सक्छ)।

मानौं कुनै इन्डक्सन चुलोलाई १००० वाटमा सञ्चालन हुने गरी मिलाइएको छ र चुलो जोडिएको पावर सकेटमा आपूर्ति भोल्टेज २२० भोल्ट छ भने पावर केबलबाट ४.७८ एम्पियर बराबरको करेन्ट प्रवाह हुन्छ।

यो अवस्थामा मल्टिमिटरले मापन गरेको करेन्ट ४.७८ एम्पियर भन्दा धेरै फरक छ भने पावर फ्याक्टर धेरै न्यून छ (यदि मापन गरेको करेन्ट ४.७८ A भन्दा धेरै छ भने) वा चुलोमा केही समस्या छ भनेर बुझ्नुपर्छ।

## ५.४ समस्याग्रस्त क्षेत्रको पहिचान

इन्डक्सन चुलोमा आउने समस्याहरूको कारण पहिचान गर्न निश्चित प्रक्रिया अपनाउनुपर्छ। यस खण्डमा इन्डक्सन चुलोमा प्रायः देखापर्ने समस्याको कारण पहिचान गर्ने विधि प्रस्तुत गरिनेछ। यी विधिहरूले शतप्रतिशत समयमा समस्याको कारण पहिचान गर्न नसके पनि अधिकांश समयमा समस्याग्रस्त क्षेत्रसम्म पुग्न मद्दत गर्छ।

### १. इन्डक्सन चुलो सुचारु नहुने

**पावरको आपूर्ति परीक्षण गर्नुहोस्:** इन्डक्सन चुलो जडान गरिएको पावर सकेटमा स्थिर पावर उपलब्ध नभए चुलो सुचारु नहुन पनि सक्छ। मल्टिमिटरको सहायताले पावर सकेटमा २२०-२४० भोल्ट सम्मको स्थिर भोल्टेज उपस्थित भए-नभएको परीक्षण गर्नुहोस्। भोल्टेज अति उच्च वा न्यून छ भने यो सामान्य अवस्थामा नफर्केसम्म कुर्नुहोस् वा चुलोलाई सामान्य भोल्टेज उपस्थित भएको अर्को सकेटमा जोड्नुहोस्।

**पावर केबल परीक्षण गर्नुहोस्:** यदि केबल कतै टुटेको छ भने पावर बोर्डले पावर प्राप्त गर्न सक्दैन। यसले गर्दा चुलो सुचारु हुन सक्दैन। त्यसैले खण्ड ६.८ मा दिइएको विधि पालन गरी पावर केबल ठिक रहे-नरहेको जाँच गर्नुहोस्।

**फ्युजको परीक्षण गर्नुहोस्:** ओभरलोड वा सर्ट सर्किटका कारण पावर बोर्डमा रहेको फ्युज जलन सक्छ। फ्युजले काम गरे-नगरेको परीक्षण गर्नुहोस्। फ्युज परीक्षण गर्ने र फेर्ने विधि खण्ड ६.२ मा दिइएको छ।

**IGBT परीक्षण गर्नुहोस्:** विभिन्न विद्युतीय वा यान्त्रिक टुटफुटका कारण IGBT बिग्रन सक्छ। खण्ड ६.१ मा दिइएको विधिको मद्दतले IGBT ले काम गरे-नगरेको परीक्षण गर्नुहोस्।

**ब्रिज रेक्टिफाएर परीक्षण गर्नुहोस्:** अत्यधिक ताप, ओभरलोड, वा अन्य कारणले ब्रिज रेक्टिफाएर बिग्रन सक्छ। यसको परीक्षण गर्न खण्ड ६.४ मा दिइएको विधि पालना गर्नुहोस्।

**स्विच परीक्षण गर्नुहोस्:** चुलोको पावर बटनबाट पावर बोर्डको मुख्य IC सम्म सिग्नल पुग्न नसक्दा पनि चुलो सुचारु नहुन सक्छ। पावर बटन बिग्रँदा यस्तो हुन सक्छ। मल्टिमिटरको प्रयोग गरी बटनले थिचेको अवस्थामा निरन्तरता जनाए-नजनाएको परीक्षण गर्नुहोस्। यदि मल्टिमिटरले निरन्तरता नजनाएमा यस बटनलाई फेर्नुहोस्।

छुट्टाछुट्टै पुर्जाहरूको परीक्षण गर्नुहोस्: माथिका सबै विधि अपनाइसक्दा पनि समस्याको कारण पत्ता नलागे चुलोमा रहेको डायोड, क्यापासिटर, रेसिस्टर लगायत सबै पुर्जाको जाँच गर्नुपर्ने हुनसक्छ। अनुसूची १ मा परीक्षण गर्नुपर्ने पुर्जाहरू देख्न सकिन्छ।

## २. इन्डक्सन चुलो प्रयोगमा हुँदा आफैं बन्द हुने

यदि चुलोको सतहमा इन्डक्सन चुलोमा लाग्ने भाँडा राखिएको छैन भने एक मिनेट वा केही सेकेन्डभित्र नै यो आफैं बन्द हुन्छ। यो धेरैजसो इन्डक्सन चुलोमा पाइने विशेषता हो। चुलोमा लाग्ने भाँडा यसको सतहमा राख्दा पनि चुलो आफैं बन्द हुन्छ भने आन्तरिक सर्किटमा केही खराबी हुन सक्छ।

**पावरको आपूर्ति परीक्षण गर्नुहोस्:** पावरको आपूर्ति स्थिर नहुँदा चुलो निरन्तर सञ्चालन हुन सक्दैन। मल्टिमिटरको सहायताले पावर सकेटमा स्थिर भोल्टेज उपलब्ध भए-नभएको परीक्षण गर्नुहोस्।

**त्रुटि कोड परीक्षण गर्नुहोस्:** चुलोले बन्द हुनु पहिले त्रुटि कोड देखाउँछ भने यसले पनि समस्याग्रस्त क्षेत्रलाई सङ्केत गर्न सक्छ। उदाहरणको लागि उच्च तापक्रमका कारण यो समस्या देखा परेमा चुलोको डिस्प्लेमा उच्च तापक्रमसँग सम्बन्धित त्रुटि कोड देखिन सक्छ।

**पंखाको परीक्षण गर्नुहोस्:** यदि पंखा घुमेको छैन वा यसले हावा फ्याँक्ने जाली बन्द भएको छ भने चुलोको भित्री तापक्रम अति उच्च हुनसक्छ जसले गर्दा प्रोसेसरले पावरको आपूर्तिलाई बन्द गर्न सक्छ। जाली बन्द भएको छ भने यसलाई सफा गर्नुहोस्। पंखा राम्रोसँग घुमेको छैन भने सफा गर्नुहोस् र यसमा ग्रीज लगाउनुहोस्। यदि पंखा घुमेको नै छैन भने यसको जडानमा कतै टुटफुट भएको र यसलाई परिवर्तन पनि गर्नुपर्ने हुनसक्छ।

**तापक्रम सेन्सरको परीक्षण गर्नुहोस्:** तापक्रम सेन्सरमा केही समस्या आउँदा यसले प्रोसेसरलाई सामान्य अवस्थामा पनि उच्च तापक्रमको उपस्थिति भएको गलत जानकारी दिन सक्छ। यसो हुँदा प्रोसेसरले क्वइलमा जाने पावरलाई बन्द गर्न सक्छ। इन्डक्सन चुलोको ब्राण्ड अनुसार डिस्प्लेमा कुनै त्रुटि कोड देखिन सक्छ। यदि सतही तापक्रम सामान्य हुँदा पनि उच्च तापक्रमसँग सम्बन्धित त्रुटि कोड देखिए पनि तापक्रम सेन्सरमा केही समस्या आएको हुन सक्छ। तापक्रम सेन्सर परीक्षण गर्ने र फेरने विधि खण्ड ६.७ मा दिइएको छ।

## ३. चुलो धेरै सुस्त ताल्ने

कहिलेकाहीं चुलो सुचारु भएर सामान्य रूपमा काम गरे पनि आवश्यक ताप उत्पन्न गर्न धेरै समय लाग्छ। उदाहरणको लागि चुलोले पानीलाई केही हदसम्म तताए पनि उमाल्न असमर्थ हुनसक्छ। विभिन्न कारणले यो समस्या सिर्जना गरेको हुनसक्छ।

**पावरको आपूर्ति परीक्षण गर्नुहोस्:** भोल्टेज अति न्यून हुँदा चुलोले आवश्यक ताप सिर्जना गर्न असमर्थ हुनसक्छ। इन्डक्सन चुलो जोडिएको पावर सकेटमा २२०-२४० भोल्टको स्थिर भोल्टेज उपलब्ध भए-नभएको परीक्षण गर्नुहोस्।

**पावर केबलबाट बग्ने करेन्ट नाप्नुहोस्:** यदि पावर केबलबाट बग्ने करेन्ट कुनै एउटा सेटिङ्गमा हुनुपर्ने भन्दा धेरै कम छ भने पनि चुलोले आवश्यक ताप उत्पन्न गर्न सक्दैन। कुनै पनि भोल्टेज र पावरको निश्चित सेटिङ्गमा हुनुपर्ने करेन्टको हिसाब गर्ने तरिका खण्ड ५.३ मा दिइएको छ।

**बोर्डहरूमा टुटफुटको परीक्षण गर्नुहोस्:** पावर बोर्ड वा कन्ट्रोल बोर्डको कुनै हिस्सामा कुनै यान्त्रिक टुटफुट हुँदा पनि यो समस्या आउन सक्छ। यी बोर्डहरूमा कुनै टुटफुटको पुर्जा फेला परे तिनलाई नयाँ पुर्जाले फेरनुहोस्।

**प्रिसेटको परीक्षण गर्नुहोस्:** प्रिसेटको सेटिङ्ग परिवर्तन हुँदा पनि यो समस्या आउन सक्छ। प्रिसेटको नवलाई घुमाएर विभिन्न स्थानमा राख्दा समस्या समाधान हुन्छ वा हुन्न परीक्षण गर्नुहोस्। यदि प्रिसेटमा कुनै टुटफुट भएको छ भने यसलाई नयाँ प्रिसेटले परिवर्तन गर्नुहोस्। नयाँ राखिने प्रिसेटको अवरोध पुरानो प्रिसेटको अवरोध बराबर हुनुपर्छ।

**रिसोल्डरिङ्ग गरेर हेर्नुहोस्:** पुर्जाहरूको सुक्खा सोल्डरिङ्ग हुँदा पनि यस्तो समस्या निम्तिन सक्छ। IGBT, ब्रिग रेक्टिफायर, फिल्टर क्यापासिटर जस्ता मुख्य पुर्जाहरूको पिनलाई पुनः सोल्डरिङ्ग गर्दा कतिपय स्थितिमा यो समस्या हुनसक्छ।

**रेसिस्टर र क्यापासिटरको परीक्षण गर्नुहोस्:** रेसिस्टर वा फिल्टर क्यापासिटर बिग्रँदा पनि यो समस्या आउन सक्छ। खण्ड ६.६ र खण्ड ६.५ मा दिइएको विधि अपनाई यी पुर्जाहरूको परीक्षण गर्नुहोस् र आवश्यक परेमा फेरुनुहोस्।

#### ४. पंखा नघुम्ने

पंखा घुम्न नसक्दा चुलोको आन्तरिक तापक्रम तीव्र गतिमा बढ्न सक्छ जसले गर्दा प्रोसेसरले पावरको आपूर्ति बन्द गर्ने निर्देशन दिन्छ। पंखा घुम्न नसक्नुको पछाडि विभिन्न कारण हुनसक्छ।

**पंखालाई सफा गरी ग्रिज लगाउनुहोस्:** धुलो भएको स्थानमा लामो समयसम्म काम गर्दा पंखाको घुम्ने शक्तिमा हास आउन सक्छ। पंखाको गतिलाई सहज गराउन यसलाई सफा गरी ग्रिज लगाउनुहोस्।

**पंखाको जडान परीक्षण गर्नुहोस्:** पंखाको तार कतै टुटेको वा भाँचिएको छ भने नयाँ तार फेरुनुहोस्। बाहिरबाट नदेखिने अवस्थामा मल्टिमिटरको सहायताले यसको निरन्तरता परीक्षण गर्नुहोस्।

**१८ भोल्टको पोर्ट परीक्षण गर्नुहोस्:** पंखाको तारलाई प्रायः पावर बोर्डमा रहेको एउटा १८ भोल्टको पोर्टमा जोडिन्छ। यस पोर्टमा रहेको दुई पिन बीचको DC भोल्टेज परीक्षण गर्नुहोस्। यदि यस पोर्टमा भोल्टेज उपलब्ध छैन वा १८ भोल्टभन्दा धेरै कम छ भने पंखाको 'स्विचिंग ट्रान्जिस्टर' परीक्षण गर्नुपर्ने हुन्छ।

**स्विचिंग ट्रान्जिस्टरको परीक्षण गर्नुहोस्:** पंखामा बग्ने करेन्टलाई नियन्त्रण गर्न एउटा ट्रान्जिस्टरको प्रयोग गरिएको हुन्छ। प्रायः यो ट्रान्जिस्टरलाई १८ भोल्टको पोर्टसँगै राखिएको हुन्छ। कुनै कारणले यो ट्रान्जिस्टर बिग्र्रेमा १८ भोल्टको पोर्टबाट पावर बहन सक्दैन जसले गर्दा पंखा पनि घुम्न सक्दैन। खण्ड ६.९ मा दिइएको विधि अपनाई स्विचिंग ट्रान्जिस्टरको परीक्षण गर्नुहोस् र आवश्यक परेमा यसलाई फेरुनुहोस्।

यति गरिसक्दा पनि समस्या पत्ता नलागे पंखा नै बिग्र्रेको हुनसक्छ। यदि तपाईंसँग नयाँ पंखा छ भने यसलाई १८ भोल्टको पोर्टमा जोडेर हेर्नुहोस्। यदि पोर्टमा १८ भोल्टको भोल्टेजको उपस्थिति छ र नयाँ पंखा सहजै घुम्छ भने पुरानो पंखा बिग्र्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ र यसलाई नयाँ पंखाले फेरुनुपर्छ।

#### ५. चुलो धेरै तात्ने

**इन्डक्सन क्वइल परीक्षण गर्नुहोस्:** क्वइलको बनावटमा खराबी आउँदा चुलोको सतहमा राखिएको भाँडा असमान ढंगले तात्ने वा अत्यधिक तात्ने हुन सक्छ। यदि क्वइलको आकृति सामान्य भन्दा फरक देखिएमा यसलाई सामान्य अवस्थामा ल्याउने प्रयत्न गर्नुहोस्। यदि बनाउने नसक्ने गरी बिग्रिएको छ भने क्वइल फेरुनुपर्ने पनि हुनसक्छ।

**तापक्रम सेन्सर परीक्षण गर्नुहोस्:** तापक्रम सेन्सरले प्रोसेसरलाई सही तापक्रमको मापन पठाउन नसक्दा तापक्रम अत्यधिक हुँदा पनि चुलो चलिरहन सक्छ। खण्ड ६.७ मा दिइएको विधिले तापक्रम सेन्सरको परीक्षण गर्नुहोस् र आवश्यक परेमा फेरुनुहोस्।

**पंखा घुमे-नघुमेको हेर्नुहोस्:** पंखा घुम्न नसक्दा चुलोले उत्पन्न गरेको ताप सहजै बाहिर जान सक्दैन र तापक्रम छिट्टै नै अत्यधिक हुन सक्छ। यस समस्याको समाधानको लागि खण्ड ५.४ को ४ नं मा जानुहोस्।

#### ६. बटनले काम नगर्ने वा थिच्च धेरै गाह्रो हुने

कन्ट्रोल बोर्डमा रहेका बटनहरू थिच्च धेरै गाह्रो हुन्छ भने बटन बिग्रेको र फेरुपर्ने हुनसक्छ। बटन थिच्दा पनि चुलोको सेटिङ्ग परिवर्तन हुँदैन भने बटन वा कन्ट्रोल बोर्ड र पावर बोर्डमा जोड्ने केबल दुवैमा खराबी हुनसक्छ।

**स्विचहरूको परीक्षण गर्नुहोस्:** यदि स्विच बिग्रेको छ भने प्रयोगकर्ताले दिइएको निर्देशन कन्ट्रोल बोर्डबाट पावर बोर्डसम्म पुग्न सक्दैन। स्विचहरूलाई बोर्डबाट निकाली मल्टिमिटरको सहायताले निरन्तरता परीक्षण गर्नुहोस्। बटनलाई थिचेको अवस्थामा मल्टिमिटरले निरन्तरता सङ्केत गर्नुपर्छ भने छोडेको अवस्थामा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ। यस्तो नभएमा स्विच बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ र यसलाई फेरुपर्छ। स्विच थिच्च धेरै गाह्रो छ भने पनि यसलाई नयाँ स्विचले फेरुपर्छ।

**कनेक्टर केबल परीक्षण गर्नुहोस्:** कन्ट्रोल बोर्ड र पावर बोर्डलाई जोड्ने कनेक्टर केबल कतै टुटेको छ-छैन परीक्षण गर्नुहोस्। बाहिरबाट टुटेको देखा नपरेमा केबलको निरन्तरता परीक्षण गर्नुहोस्। यदि केबल टुटेको छ वा यसले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्छ भने नयाँ केबल राख्नुहोस्।

तालिका ३ मा इन्डक्सन चुलोमा आउने समस्या, समस्याग्रस्त क्षेत्र पत्ता लगाउने तरिका र सम्बन्धित पुर्जाहरूको परीक्षण विधि व्याख्या गरिएको खण्डहरूको सारांश दिइएको छ।

तालिका ३: समस्या पहिचान गर्ने विधिहरूको सारांश

समस्या	सस्याग्रस्त क्षेत्र पहिचान गर्ने विधि	सम्बन्धित पुर्जाहरू परीक्षण गर्ने खण्ड
इन्डक्सन चुलो सुचारु नहुने	<ul style="list-style-type: none"> <li>पावर आपूर्तिको परीक्षण गर्ने</li> <li>पावर केबलको परीक्षण गर्ने</li> <li>फ्युजको परीक्षण गर्ने</li> <li>IGBT परीक्षण गर्ने</li> <li>ब्रिज रेक्टिफाएर परीक्षण गर्ने</li> <li>स्विचहरूको परीक्षण गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>पावर केबल</li> <li>फ्युज</li> <li>IGBT</li> <li>ब्रिज रेक्टिफाएर</li> </ul>
चुलो प्रयोगमा हुँदा आफैं बन्द हुने	<ul style="list-style-type: none"> <li>पावर आपूर्तिको परीक्षण गर्ने</li> <li>त्रुटि कोडहरू परीक्षण गर्ने</li> <li>पंखाको परीक्षण गर्ने</li> <li>तापक्रम सेन्सर परीक्षण गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>पंखा</li> <li>तापक्रम सेन्सर</li> </ul>
चुलो धेरै सुस्त तात्ने	<ul style="list-style-type: none"> <li>पावर आपूर्तिको परीक्षण गर्ने</li> <li>पावर केबलबाट बग्ने करेन्ट नाप्ने</li> <li>बोर्डहरूमा टुटफुटको जाँच गर्ने</li> <li>प्रिसेटको परीक्षण गर्ने</li> <li>रिसोल्डिङ गर्ने</li> <li>रेसिस्टर र क्यापासिटरको परीक्षण गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>पावर केबल</li> <li>रेसिस्टर</li> <li>क्यापासिटर</li> <li>प्रिसेट</li> </ul>
पंखा नघुम्ने	<ul style="list-style-type: none"> <li>पंखा सफा गरी ग्रीज गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ट्रान्जिस्टर</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● १८ भोल्टको पोर्ट परीक्षण गर्ने</li> <li>● स्विचिंग ट्रान्जिस्टर परीक्षण गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● पंखा</li> </ul>
चुलो धेरै तात्ने	<ul style="list-style-type: none"> <li>● इन्डक्सन क्वइल परीक्षण गर्ने</li> <li>● तापक्रम सेन्सर परीक्षण गर्ने</li> <li>● पंखा घुमे-नघुमेको जाँच गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● इन्डक्सन क्वइल</li> <li>● तापक्रम सेन्सर</li> </ul>
बटनले काम नगर्ने वा थिच्च गाह्रो हुने	<ul style="list-style-type: none"> <li>● स्विचहरूको परीक्षण गर्ने</li> <li>● कनेक्टर केबलको परीक्षण गर्ने</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>

## ६. पुर्जाहरूको परीक्षण

यस खण्डमा हामी पुर्जाहरू परीक्षण गर्ने विधि र तिनलाई फेरुअघि ध्यान राख्नुपर्ने कुराहरूको चर्चा गर्नेछौं। कुनै पनि पुर्जाको परीक्षण गर्दा यसलाई PCB बाट अलग गरेर मात्र परीक्षण गर्नुपर्छ किनकि बोर्डमा हुँदा र बोर्डबाट अलग गरेको अवस्थामा पुर्जाहरू परीक्षण गर्दाको नतिजा फरक पनि हुनसक्छ। साधारण मर्मतस्थलमा अत्याधुनिक उपकरणहरू नहुने कुरालाई ध्यानमा राख्दै यस पुस्तिकामा मल्टिमिटरको सहायताले मात्र पुर्जाहरू परीक्षण विधिको व्याख्या गरिएको छ। फ्युज र रेसिस्टर जस्ता पुर्जाहरू मल्टिमिटरको सहायताले सहजै परीक्षण गर्न सकिने पनि अन्य पुर्जाहरूको (जस्तै क्यापासिटर) लागि भने यो उपयुक्त नहुन पनि सक्छ। यस्तो अवस्थामा खण्ड २ मा दिइएको पुर्जाहरूको सैद्धान्तिक ज्ञानले धेरै मद्दत गर्न सक्छ।

### ६.१ IGBT

IGBT उच्च भोल्टेज, उच्च करेन्ट, अत्यधिक ताप आदिको कारण बिग्रन सक्दछ। यसले गर्दा IGBT सर्ट सर्किट (short circuit) हुने वा काम नगर्ने हुन सक्दछ। यस बाहेक फोहोर जम्मा हुँदा अथवा धेरै ओसको कारणले पनि IGBT मा समस्या आउन सक्छ। इन्डक्सन चुलोमा देखा पर्ने अधिकांश समस्या (८०% भन्दा बढी) IGBT को खराबीले हुने गर्दछ।

#### IGBT परीक्षण गर्ने तरिका

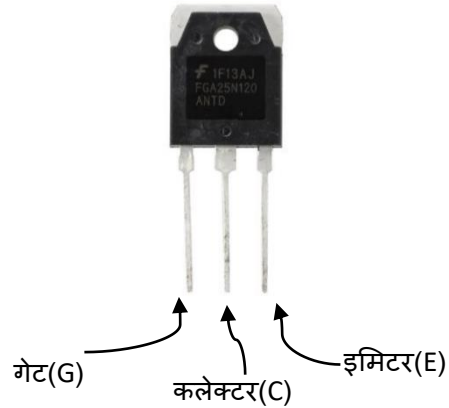
##### १. बाहिरी अवलोकन (Visual Inspection)

फुटेको, चर्केको, जलेको वा पग्लिएको IGBT बाहिरबाट हेरेर नै पहिचान गर्न सकिन्छ। यस बाहेक पिन भाँचिएको वा खुकुलो भएको पनि बाहिरी अवलोकनबाट पत्ता लगाउन सकिन्छ।



चित्र २६: बिग्रेको IGBT हरू

## २. मल्टिमिटरद्वारा निरन्तरता परीक्षण (Continuity Test)



चित्र २७: IGBT का पिनहरू

IGBT मा तीनवटा पिनहरू हुन्छन्: गेट (G), कलेक्टर (C) र इमिटर(E)। यी तीनवटा पिनहरूको निरन्तरता परीक्षण गरी IGBT ठिक छ वा छैन जाँच गर्न सकिन्छ। मल्टिमिटरको प्रयोग गरी IGBT परीक्षण गर्ने प्रक्रिया तल दिइएको छ:

सर्वप्रथम IGBT का पिनहरूको पहिचान गर्नुहोस्। प्रायः अक्षर भएको भागलाई आफूतिर फर्काउँदा यी पिनहरू दाहिनेबाट देब्रेतिर क्रमशः गेट (G), कलेक्टर (C) र इमिटर (E) हुन्छन्। तर सबै IGBT मा यो नियम लागू नहुन पनि सक्छ। IGBT का पिनहरू पहिचान गर्ने सर्वोत्तम उपाय भनेको यसको मोडेल नम्बर राखी Google Search गर्नु हो। उदाहरणको लागि तपाईंसँग भएको IGBT को मोडेल नं 'KGF25N120KDA' छ भने यसको Google मा 'KGF25N120KDA pinouts' राखी खोज्न सक्नुहुन्छ।

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (V $\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई निरन्तर मोड (continuity mode) मा राख्नुहोस्।

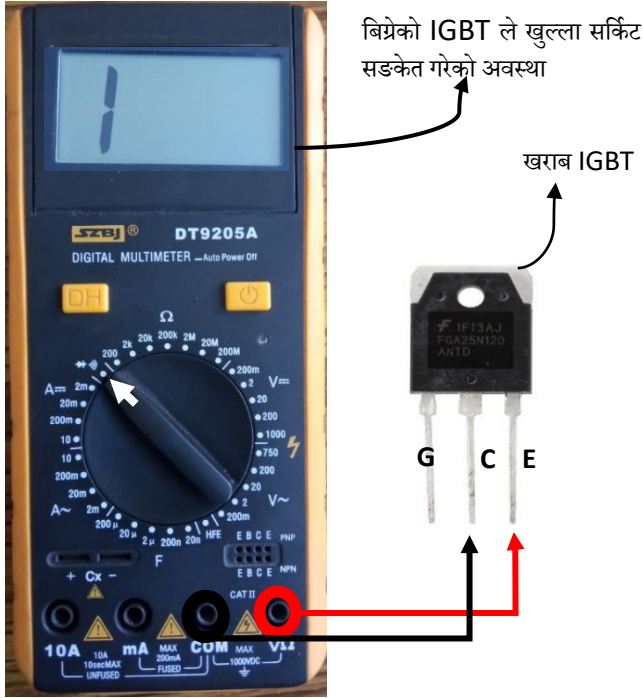




चित्र २८

२. अब मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई IGBT को इमिटर पिन (E) र कालो प्रोबलाई कलेक्टर पिन (C) मा राख्नुहोस्। यसो गर्दा चित्र नं २८ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरमा निश्चित अंक देखिएमा IGBT को C र E पिन बीचको जडान ठिक छ भन्ने बुझिन्छ र अतिरिक्त परीक्षणको लागि प्रक्रिया नं ३ मा जान सकिन्छ । अन्यथा चित्र नं ३० मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरले निरन्तरता सूचित गरेमा वा चित्र नं २९ मा देखाए जस्तै खुल्ला सर्किट (open circuit) सङ्केत गरेमा IGBT बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ। निरन्तरता जनाउँदा मल्टिमिटरले 'beep' आवाज निकाल्छ र LED पनि बल्छ। मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्दा डिस्प्लेमा 'OL' अथवा '1' देखाउन सक्छ।

नोट: चित्र नं १ मा देखाइएको मल्टिमिटरमा जस्तै अधिकांश मल्टिमिटरमा निरन्तरता र डायोड मोड सँगै हुन्छ | त्यसैले यहाँ दिईएको निर्देशनहरूमा पनि डायोड र निरन्तरता मोड सँगै छ भनेर मानिएको छ |



चित्र नं २९



चित्र नं ३०

३. अब मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबलाई IGBT को अन्य जुनसुकै दुईवटा पिनमा जोड्नुहोस्। IGBT ठिक छ भने यसो गर्दा चित्र नं ३१ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ। यदि मल्टिमिटरको डिस्प्लेमा केही अंक देखिएमा अथवा मल्टिमिटरले निरन्तरता सङ्केत गरेमा IGBT बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।



चित्र नं ३१: असल IGBT ले B र C पिन बीच खुल्ला सर्किट सङ्केत गरेको अवस्था



चित्र नं ३२: खराब IGBT ले B र E पिन बीच सर्ट सर्किट सङ्केत गरेको अवस्था

### IGBT परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- बिग्रेको IGBT फेरु पहिले यसको रेटिंगहरू नोट गर्नुहोस्। नयाँ राखिने IGBT को रेटिंग पुरानोको जस्तै वा त्योभन्दा राम्रो हुनुपर्छ। IGBT मा सामान्यतया यसको भोल्टेज, करेन्ट र पावर रेटिंग हेरिन्छ। उदाहरणको लागि पुरानो IGBT को करेन्ट रेटिंग २० एम्पिएर को छ भने नयाँ राखिने IGBT को करेन्ट रेटिंग पनि २० एम्पिएर वा सोभन्दा बढी हुनुपर्छ।
- अधिकांश IGBT मा G, C, र E पिनको क्रम एउटै हुने भए पनि केहीमा फरक हुनसक्छ। त्यसैले तपाईंसँग भएको IGBT मा यी पिनहरूको क्रम निक्योल गरेर मात्र परिवर्तन गर्नुहोस्।
- नयाँ IGBT फेर्दा यसको र हिट सिंकको बीचमा प्रशस्त थर्मल पेष्ट राख्नुहोस्। यसले IGBT ले प्रयोगमा हुँदा उत्पन्न गर्ने तापलाई सहजैसँग सञ्चार गर्न मद्दत गर्दछ।

## ६.२ फ्युज (Fuse)



चित्र ३१: जलेको फ्युज

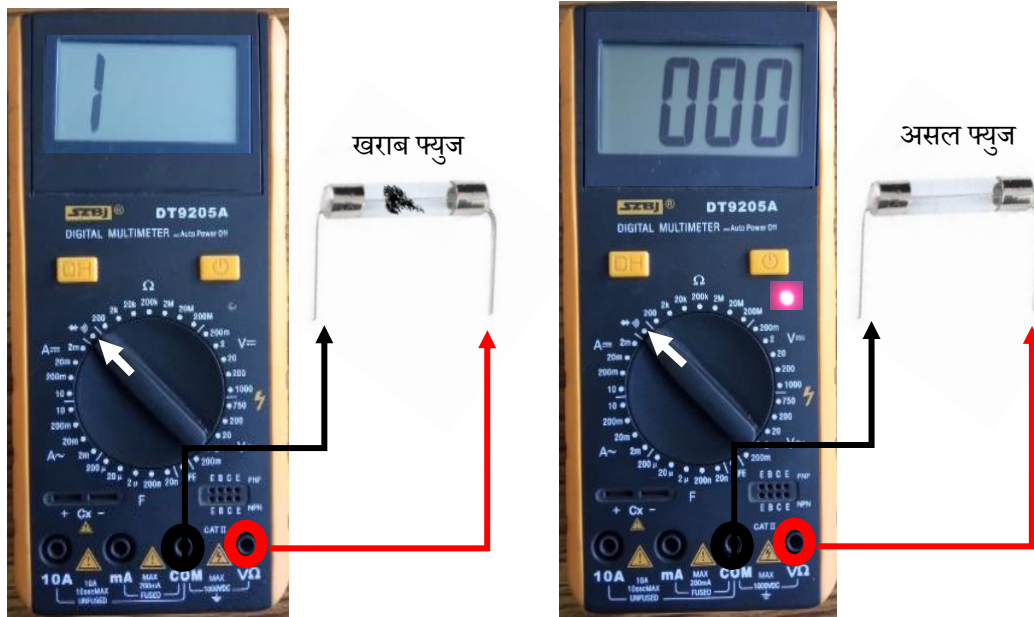
ओभरलोड अथवा सर्ट सर्किटले गर्दा फ्युज जल्न सक्छ। धेरैजसो जलेको फ्युज बाहिरी अवलोकनबाट नै पहिचान गर्न सकिन्छ। जलेको फ्युजमा सिसाभित्रको तार पग्लिएर छुटेको हुन्छ र भित्री सिसामा कालो धब्बा लागेको पनि हुनसक्छ।

**मल्टिमिटरको प्रयोग गरी फ्युजको परीक्षण गर्ने तरिका**

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट ( $V\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई निरन्तर मोड (continuity mode) मा राख्नुहोस्।
२. अब चित्र नं ३२ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबलाई फ्युजको दुईवटा छेउ (टर्मिनल) मा राख्नुहोस्। फ्युज ठिक छ भने यसो गर्दा मल्टिमिटरले निरन्तरता सङ्केत गर्नुपर्छ। यदि मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गरेमा वा डिस्प्लेमा कुनै ठूलो अङ्क देखिएमा फ्युज जलेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।

**फ्युज परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा**

नयाँ राखिने फ्युजको करेन्ट रेटिंग पुरानो फ्युजको बराबर नै हुनुपर्छ। पुरानोको भन्दा रेटिंग कम हुँदा अनावश्यक रूपमा फ्युज जलिरहने



चित्र ३२: जलेको फ्युजको परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गरेको अवस्था

चित्र नं ३३: असल फ्युजको परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरले सर्ट सर्किट सङ्केत गरेको अवस्था

समस्या आउन सकछ भने पुरानोको भन्दा रेटिंग बढी हुँदा सर्किटमा अत्यधिक करेन्ट बग्दा पनि फ्युज नजलेर अन्य पुर्जाहरू बिग्रन सकदछ।

### ६.३ इन्डक्सन क्वइल (Coil)

अधिकांश क्वइल इन्डक्सन चुलो भित्र पैदा हुने अत्यधिक तापका कारण जल्ने गर्दछ। जलेको क्वइल बाहिरी अवलोकनबाट नै पहिचान गर्न सकिन्छ। फोहोर जम्मा हुँदा अथवा अन्य कुनै कारणले क्वइलको दुईवटा टर्मिनल सर्ट भएर पनि क्वइलले काम नगरेको हुनसकछ। यसको अतिरिक्त क्वइल र पावर बोर्ड बीचको जडान खुकुलो (loose) हुँदा पनि क्वइलको टर्मिनल जल्ने वा क्वइलले काम नगर्ने हुनसकछ। बाहिरबाट हेर्दा क्वइल ठिक छ तर कतै क्वइल छुटेको वा चुँडिएको छ भन्ने शंका लागेमा मल्टिमिटरको प्रयोग गरी परीक्षण गर्न सकिन्छ।

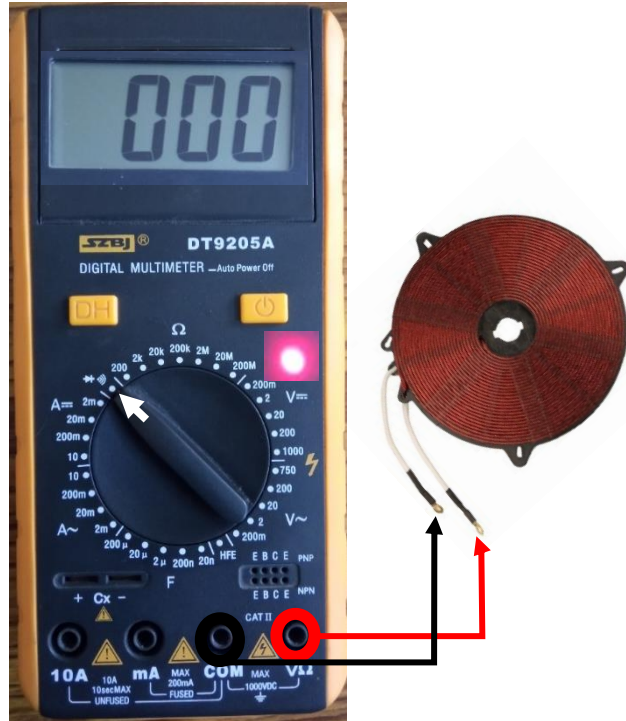


चित्र ३४: जलेको इन्डक्सन कोइल

मल्टिमिटरको प्रयोग गरी क्वइल परीक्षण गर्ने तरिका

१. मिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट ( $V\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई निरन्तर मोड (continuity mode) मा राख्नुहोस्।
२. अब चित्र नं ३५ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबलाई क्वइलको दुईवटा छेउ (टर्मिनल)मा राख्नुहोस्। क्वइल ठिक छ भने यसो गर्दा मल्टिमिटरले निरन्तरताको सङ्केत गर्नुपर्छ। यदि मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गरेमा वा डिस्प्लेमा कुनै ठुलो अङ्क देखिएमा क्वइल बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।

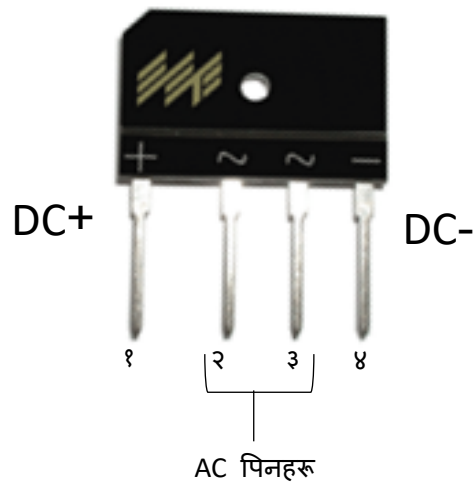




चित्र नं ३५: असल कोइल परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरले निरन्तरता जनाएको अवस्था

### ६.४ ब्रिज डायोड रेक्टिफाएर (Bridge Diode Rectifier)

ओभरलोडको कारणले उच्च करेन्ट बग्दा अथवा अत्यधिक तापका कारण ब्रिज डायोड बिग्रन सक्छ। जलेको, पिन भाँचिएको वा



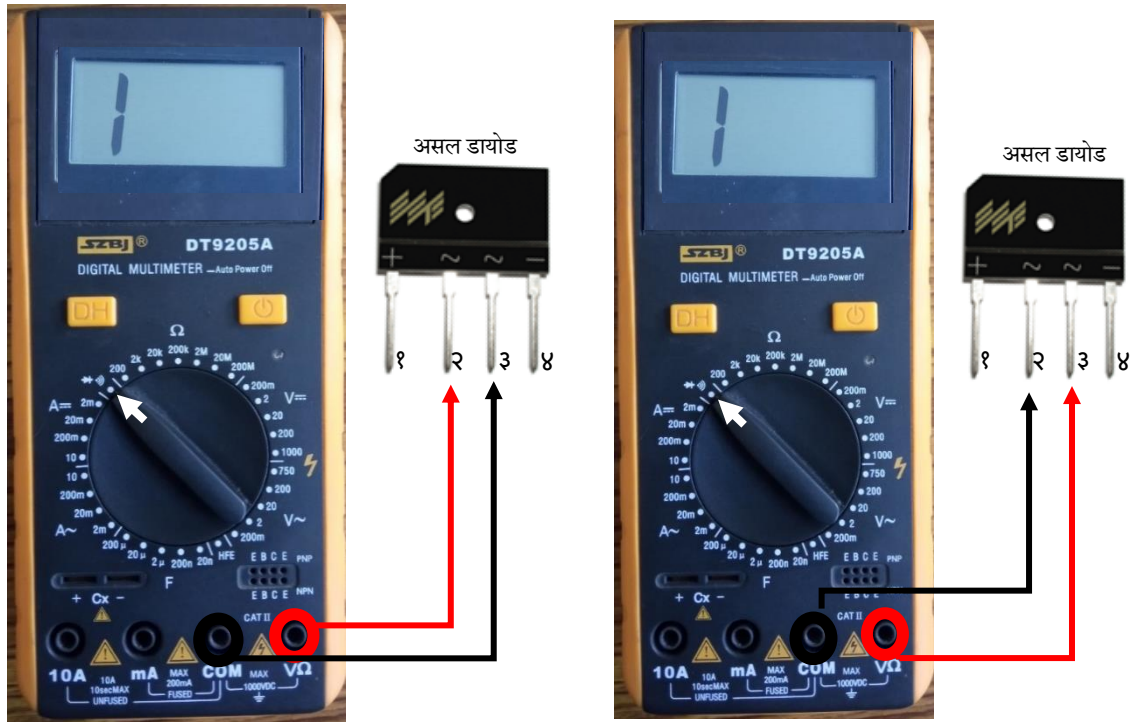
चित्र नं ३६: ब्रिज रेक्टिफाएरका पिनहरू

खुकुलो भएको, सतह चर्केको वा फुटेको ब्रिज डायोडलाई बाहिरी अवलोकनबाट नै पहिचान गर्न सकिन्छ।

### मल्टिमिटरको प्रयोग गरी ब्रिज डायोड परीक्षण गर्ने तरिका

ब्रिज डायोडमा चारवटा पिनहरू हुन्छन्। बीचको दुईवटा पिनहरू (२ र ३) मा AC भोल्टेज दिइन्छ भने छेउ-छेउको दुईवटा पिनहरू (१ र ४) बाट DC भोल्टेज लिइन्छ। यी चारवटा पिनहरूको निरन्तरता अथवा डायोड परीक्षण गरी ब्रिज डायोड ठिक छ वा छैन परीक्षण गर्न सकिन्छ। मल्टिमिटरको प्रयोग गरी ब्रिज डायोड परीक्षण गर्ने प्रक्रिया तल दिइएको छ:

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (V $\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई निरन्तर मोड (continuity mode) अथवा डायोड मोडमा राख्नुहोस्।
२. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं २ र कालो प्रोबलाई पिन नं ३ मा राख्नुहोस्। डायोड ठिक छ भने यसो गर्दा मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट (open circuit) सङ्केत गर्नुपर्छ। फेरि मल्टिमिटरको कालो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं २ र रातो प्रोबलाई पिन नं ३ मा राख्नुहोस्। डायोड ठिक छ भने यसो गर्दा पनि मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट (open circuit) सङ्केत गर्नुपर्छ।



चित्र ३७: असल डायोडले AC पिनहरूबीच खुल्ला सर्किट सङ्केत गरेको अवस्था

३. अब मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं १ (+) र कालो प्रोबलाई पिन नं ४ (-) मा राख्नुहोस्। डायोड बिग्रेको छैन भने मल्टिमिटरले यसो गर्दा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ।



चित्र नं ३८: असल डायोडले पिन नं १ र ४ बीच खुल्ला सर्किट सङ्केत

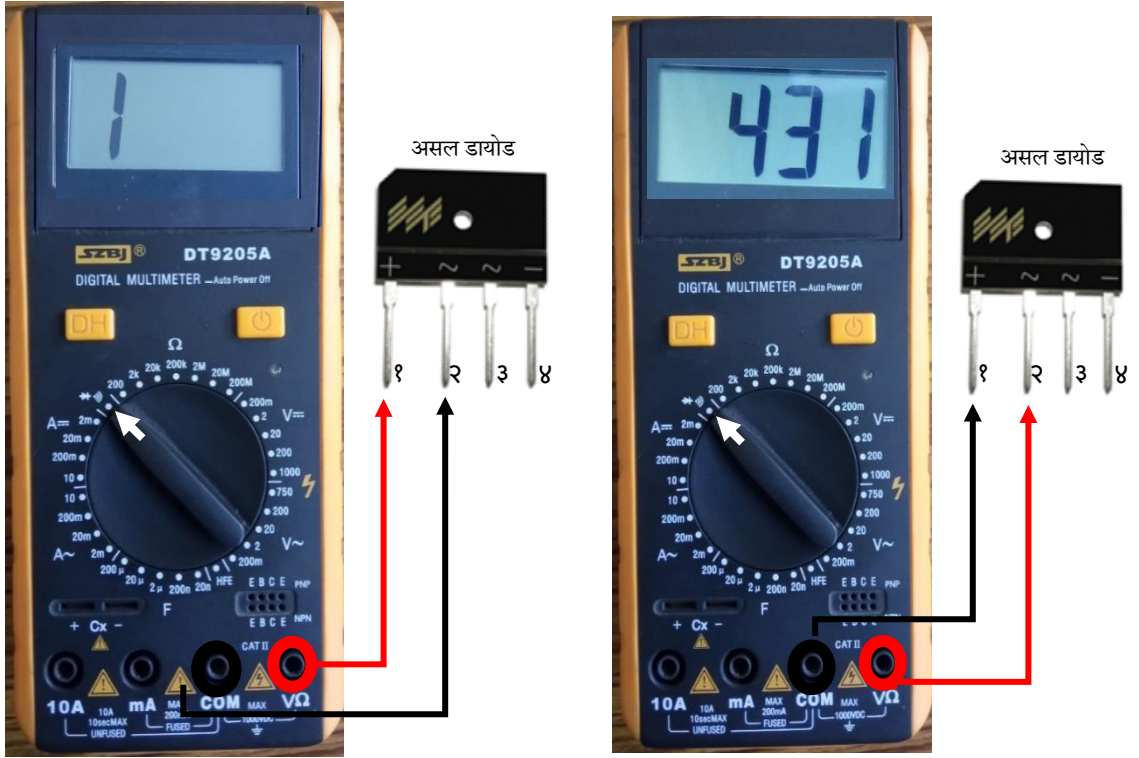
४. अब मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं ४ (-) र कालो प्रोबलाई पिन नं १(+) मा राख्नुहोस्। डायोड बिग्रेको छैन भने मल्टिमिटरले यसो गर्दा निश्चित अङ्क देखाउनुपर्छ। सामान्यतः यो अंक ८०० देखि १५०० को बीचतिर हुने गर्छ।



चित्र ३९: असल डायोडले पिन नं ४ र १ बीच निश्चित अङ्क देखाएको अवस्था



५. यसबाहेक DC र AC पिनबीच डायोड परीक्षण गरेर पनि ब्रिज डायोड परीक्षण गर्न सकिन्छ। यसो गर्दा एक दिशामा मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ भने अर्को दिशामा एउटा निश्चित अङ्क (सामान्यतः ४०० देखि ८०० को बीचमा) देखाउनुपर्छ। उदाहरणको लागि मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं १(+) र कालो प्रोबलाई डायोडको पिन नं २ मा राख्दा मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ भने कालो प्रोबलाई ब्रिज डायोडको पिन नं १ (+) र रातो प्रोबलाई डायोडको पिन नं २ मा राख्दा मल्टिमिटरले एउटा निश्चित अङ्क देखाउनुपर्छ।



चित्र ४०: DC र AC पिन प्रयोग गरि रेक्टिफायरको परीक्षण

### ब्रिज डायोड परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- नयाँ राखिने डायोडको रेटिंग पुरानोको जस्तै वा त्योभन्दा राम्रो हुनुपर्छ। डायोडमा सामान्यतया यसको भोल्टेज, करेन्ट र पावर रेटिंग हेरिन्छ। उदाहरणको लागि पुरानो डायोडको करेन्ट रेटिंग २० एम्पिएरको छ भने नयाँ राखिने डायोडको करेन्ट रेटिंग पनि २० एम्पिएर वा सोभन्दा बढी हुनुपर्छ।
- अधिकांश ब्रिज डायोडमा DC र AC पिनहरूको क्रम एउटै हुने भए पनि केहीमा फरक हुनसक्छ। त्यसैले तपाईंसँग भएको डायोडमा यी पिनहरूको क्रम निक्योले गरेर मात्र परिवर्तन गर्नुहोस्।
- नयाँ डायोड राख्दा यसको र हिट सिंकको बीचमा प्रशस्त थर्मल पेष्ट राख्नुहोस्। यसले IGBT ले प्रयोगमा हुँदा उत्पन्न गर्ने तापलाई सहजैसँग सञ्चार गर्न मद्दत गर्दछ।

## ६.५ क्यापासिटर (Capacitor)

बिग्रेको क्यापासिटरमा प्रायःजसो बाहिरबाट नै फुलेको अथवा जलेको देखिन्छ। लिक भएको वा पिन भाँचिएको क्यापासिटर पनि बाहिरी अवलोकनबाट नै पहिचान गर्न सकिन्छ।

### बाहिरी अवलोकनबाट क्यापासिटरको मान पत्ता लगाउने विधि

इलेक्ट्रोलाइटिक क्यापासिटरको मान यसको सतहमा लेखिएको हुन्छ। जस्तै चित्र नं ४१ मा देखाइएको क्यापासिटरको मान  $१८०० \mu\text{F}$  यसको सतहमा लेखिएको छ।



चित्र ४१: इलेक्ट्रोलाइटिक क्यापासिटर



चित्र ४२: सेरामिक क्यापासिटर

त्यस्तै सेरामिक क्यापासिटरको मान यसको सतहमा लेखिएको संख्याको मद्दतले हिसाब गर्नुपर्ने हुन्छ। उदाहरणको लागि चित्र नं ४२ मा रहेको सेरामिक क्यापासिटरको सतहमा  $१०३$  लेखिएको छ। यस्तो अवस्थामा अघिल्लो दुई अङ्कको पछाडि अन्तिम अङ्कले जनाउने सङ्ख्या बराबरको शून्य राख्दा क्यापासिटरको मान पिकोफराड (pF) मा निस्कन्छ। त्यसैले यो क्यापासिटरको मान  $१०,०००$  पिकोफराड (pF) वा  $१०$  माइक्रोफराड ( $\mu\text{F}$ ) हुन्छ।

### **मल्टिमिटरको प्रयोग गरी क्यापासिटर परीक्षण गर्ने प्रक्रिया:**

कतिपय मल्टिमिटरमा सीधै क्यापासिटर परीक्षण गर्न सकिने विशेषता हुन्छ। चित्र नं ४३ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरमा क्यापासिटर परीक्षण गर्ने पोर्टहरू छ भने, क्यापासिटरको दुईवटा पिनहरूलाई यी दुई पोर्टमा घुसाएर परीक्षण गर्न सकिन्छ। यसो गर्दा क्यापासिटरमा लेखिएको मापन र मल्टिमिटरले देखाउने मापन लगभग एकै भएमा क्यापासिटर ठिक छ भनेर बुझिन्छ। तर यदि ती दुई मापनबीच धेरै नै अन्तर छ भने क्यापासिटर बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।

यदि मल्टिमिटरमा सीधै क्यापासिटर परीक्षण गर्ने विशेषता छैन भने अवरोध परीक्षण (resistance test) बाट पनि परीक्षण गर्न सकिन्छ। तर यस विधिबाट क्यापासिटरको मान परिवर्तन भएको छ वा छैन भनेर परीक्षण गर्न सकिदैन। त्यसैले यदि क्यापासिटर बिग्रेको छ भने यस विधिबाट क्यापासिटर ठिक छ भन्ने लागे पनि यसको वास्तविक मान जति हुनुपर्ने त्यो नहुन सक्छ जसले गर्दा पावर बोर्ड अथवा UI इलेक्ट्रोनिक्स बोर्डले अपेक्षाकृत काम गर्न सक्दैन र चुलोमा पनि समस्या देखिन सक्छ।

## अवरोध परीक्षणबाट क्यापासिटर परीक्षण गर्ने तरिका

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (V $\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई



चित्र नं ४३: क्यापासिटर परीक्षण गर्न मिल्ने मल्टिमिटर

- अवरोध मोड (resistance mode) मा राख्नुहोस्। अवरोध मोडमा राख्दा उच्च अवरोध मापन गर्न सक्ने गरी मिलाउनुहोस् (सामान्यतः १ M $\Omega$  भन्दा माथि)।
२. मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबलाई क्यापासिटरको दुईवटा पिनमा राख्नुहोस्। यसो गर्दा क्यापासिटर ठिक छ भने मल्टिमिटरले पहिले एउटा अंक देखाउँछ र विस्तारै त्यो अंक बढ्दै जान्छ। केही समय कुरोपछि मल्टिमिटरले देखाउने अङ्क परिवर्तन हुने दर घट्दै जान्छ र अन्त्यमा एउटा अङ्कमा पुगेपछि बढ्न छोड्छ।

## क्यापासिटर परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- नयाँ राखिने क्यापासिटरको मान पुरानो क्यापासिटर बराबरको नै हुनुपर्छ। क्यापासिटरको मानलाई माइक्रोफराड ( $\mu\text{F}$ ), मिलिफराड (mF) वा पिकोफराड (pF) मा जनाइएको हुन्छ।



चित्र नं ४४: अवरोध विधिको प्रयोग गरि क्यापासिटरको परीक्षण

- नयाँ राखिने क्यापासिटरको भोल्टेज रेटिंग पुरानोको बराबर वा सोभन्दा बढी हुनुपर्छ।
- यदि पुरानो क्यापासिटरमा + र - पिनहरू अंकित गरिएको छ भने नयाँ क्यापासिटरमा पनि यी पिनहरू छुट्याइएको हुनुपर्छ र बोर्डमा राख्दा पनि यी पिनहरूको वास्तविक स्थान निकर्ग्योल गरेर मात्र राख्नुपर्छ।

## ६.६ रेसिस्टर (Resistor)

फुटेको, भाँचिएको, जलेको रेसिस्टर बाहिरी अवलोकनबाट नै जाँच गर्न सकिन्छ।

### मल्टिमिटरको प्रयोग गरी रेसिस्टर परीक्षण गर्ने तरिका

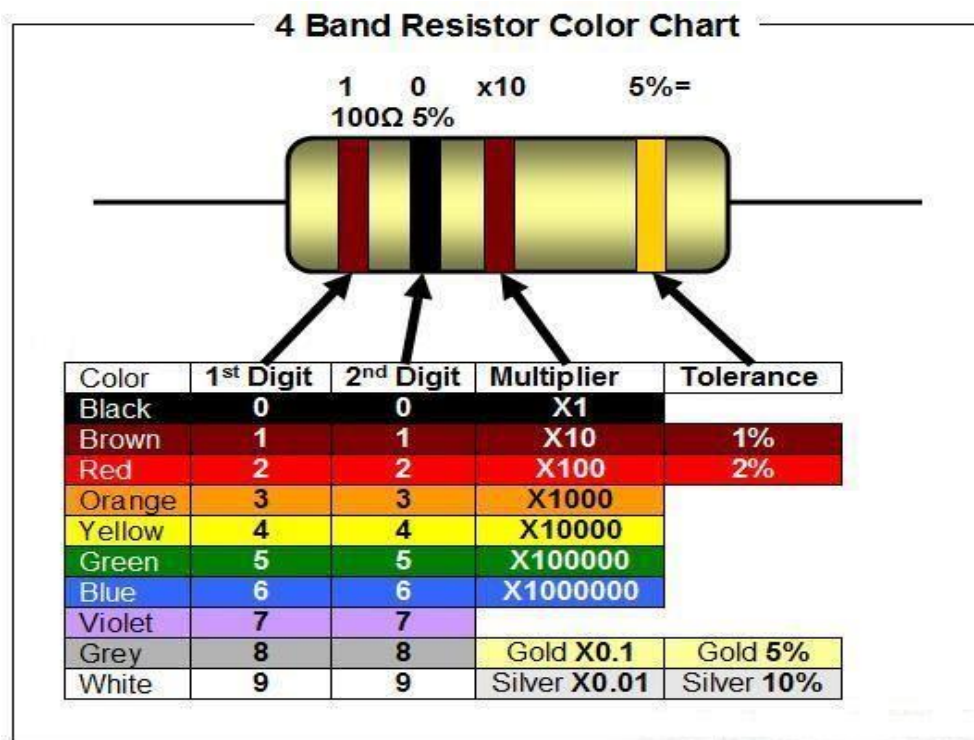
यदि परीक्षण गर्नुपर्ने रेसिस्टरको मान पहिले नै थाहा छ भने मल्टिमिटरको प्रयोग गरी सजिलैसँग रेसिस्टर जाँचन सकिन्छ। तर रेसिस्टरको मान थाहा छैन भने पहिले रेसिस्टरमा भएको कलर ब्याण्डबाट यसको मान पत्ता लगाउनुपर्ने हुन्छ।

### कलर ब्याण्डबाट रेसिस्टरको मान पत्ता लगाउने प्रक्रिया

रेसिस्टरमा चार वा पाँचवटा रङ्गीन घेराहरू हुन्छन्। हरेक रङ्गको आफ्नै मान हुन्छ। रङ्ग र तिनीहरूको मान तलको तालिकामा दिइएको छ।

अब निम्न प्रक्रियाद्वारा रेसिस्टरको मान हिसाब गर्न सकिन्छः

१. रेसिस्टरमा भएको चाँदी वा सुनौलो रङ्गको घेरालाई दायँ पने गरी समात्नुहोस्।
२. अब बायाँबाट दायँ जाने क्रममा पहिलो रङ्गको घेराले जनाउने अङ्क लेख्नुहोस्। उदाहरणको लागि माथिको चित्र नं ४५ मा पहिलो घेरा खैरो रङ्गको छ। त्यसैले खैरो रङ्गले जनाउने अङ्क १ लेख्नुहोस्। त्यसपछि दोस्रो घेरा कालो रङ्गको



चित्र ४५: रेसिस्टरका कलर कोडहरू तस्विर स्रोत:

<https://in.pinterest.com/pin/414401603183261574/>

भएको हुनाले कालो रङ्गले जनाउने अङ्क '0' लेख्नुहोस्। फेरि यो अङ्कलाई तेस्रो घेराले जनाउने मानसँग गुणन गर्नुहोस्। माथिको चित्रमा तेस्रो घेरा खैरो रङ्गको भएकाले यसले जनाउने मान '१०' ले पहिलो दुई घेराले बनाउने अंक '१०' लाई गुणन गर्दा आउने मान ( $१० \times १० = १००\Omega$ ) नै उक्त रेसिस्टरको वास्तविक मान हुन्छ।

३. चौथो घेराले भने रेसिस्टरको वास्तविक मान माथिको तरिकाले हिसाब गर्दा आउने मान भन्दा कति फरक पर्न सक्छ भनेर जनाउँछ। उदाहरणको लागि माथिको चित्रमा रेसिस्टरको अन्तिम घेरा सुनौलो रङ्गको छ। त्यसैले रेसिस्टरको वास्तविक मान  $१००\Omega$  भन्दा ५% तल-माथि ( $९५\Omega$  देखि  $११०\Omega$ ) हुनसक्छ।

रेसिस्टरको वास्तविक मान पत्ता लागिसकेपछि मल्टिमिटरको प्रयोग गरी यसको मान जाँच गर्ने प्रक्रिया तल दिइएको छः

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (V $\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई अवरोध मोड (resistance mode) मा राख्नुहोस्। अवरोध मोडमा राख्दा रेसिस्टरको वास्तविक मान भन्दा बढी मापन गर्न सकिने गरी मिलाउनुहोस्।

२. मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबलाई रेसिस्टरको दुईवटा पिनमा राख्नुहोस्। यसो गर्दा रेसिस्टर ठिक छ भने मल्टिमिटरले रेसिस्टरको वास्तविक मान नजिकको अड्क देखाउँछ र यदि रेसिस्टर ठिक छैन भने मल्टिमिटरले सर्ट सर्किट, खुल्ला सर्किट अथवा रेसिस्टरको वास्तविक मान भन्दा फरक मान देखाउन सक्छ।



चित्र ४६: मल्टिमिटरद्वारा रेसिस्टर परीक्षण गर्ने तरिका

### रेसिस्टर परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- नयाँ राखिने रेसिस्टरको मान पुरानोको बराबर नै हुनुपर्छ।
- नयाँ रेसिस्टरको पावर वहन गर्न सक्ने क्षमता पुरानोको बराबर वा सोभन्दा बढी हुनुपर्छ।

### ६.७ तापक्रम सेन्सर (Temperature Sensor)

कुनै भौतिक वा विद्युतीय क्षतिको कारण तापक्रम सेन्सर बिग्रन सक्छ। सेन्सरमा कुनै भौतिक खराबीहरू देखिन्छ भने यसलाई नयाँ सेन्सरले फेरनुहोस्। बाहिरबाट देखिने गरी कुनै क्षति भएको छैन तर पनि थर्मिस्टर बिग्रेको शंका लाग्छ भने मल्टिमिटरको सहायताले परीक्षण गर्नुहोस्।

#### मल्टिमिटरको प्रयोग गरी थर्मिस्टर परीक्षण गर्ने प्रक्रिया

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (VΩ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई निरन्तर मोड (continuity mode) मा राख्नुहोस्।



चित्र ४७: बिग्रेको थर्मिस्टर परीक्षण गर्दा निरन्तरता देखिएको

२. अब चित्र नं ४७ मा देखाए जस्तै मल्टिमिटरको दुई प्रोबलाई थर्मिस्टरको दुई छेउमा राख्नुहोस्। यदि मल्टिमिटरले निरन्तरताको सङ्केत गर्छ भने थर्मिस्टर बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ र यसलाई फेर्नुपर्छ।
३. अब, मल्टिमिटरलाई अवरोध (Resistance) मोडमा राख्नुहोस् (सामान्यतया 100K माथि) र मल्टिमिटरको कालो र रातो प्रोबहरू थर्मिस्टरको दुई टर्मिनलहरूमा राख्नुहोस्। यदि थर्मिस्टर बिग्रिएको छैन भने मल्टिमिटरले निश्चित अवरोधको मान देखाउनुपर्छ। मल्टिमिटरको प्रोबहरूलाई यसको दुई टर्मिनलहरूमा राख्दा हल्का रूपमा थर्मिस्टरको सतहलाई लाइटरले तताउनुहोस् (यद्यपि, यसको सतहलाई आगोको ज्वालासँग सीधै भने नजोड्नुहोस्)। त्यसो गर्दा, यसको अवरोध तीव्र रूपमा घट्नुपर्छ। यदि अवरोधको मान परिवर्तन हुँदैन वा धेरै सुस्त परिवर्तन हुन्छ भने थर्मिस्टर सम्भवतः बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ र यसलाई फेर्नुपर्छ।

### थर्मिस्टर परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- नयाँ थर्मिस्टरको प्रकार पुरानो थर्मिस्टरको जस्तै हुनुपर्छ। उदाहरणका लागि, यदि पुरानो थर्मिस्टरको प्रकार NTC छ भने, नयाँ थर्मिस्टर पनि NTC नै हुनुपर्छ।
- सामान्य तापक्रममा नयाँ थर्मिस्टरको अवरोधको मान पुरानो थर्मिस्टरको बराबर नै हुनुपर्छ।

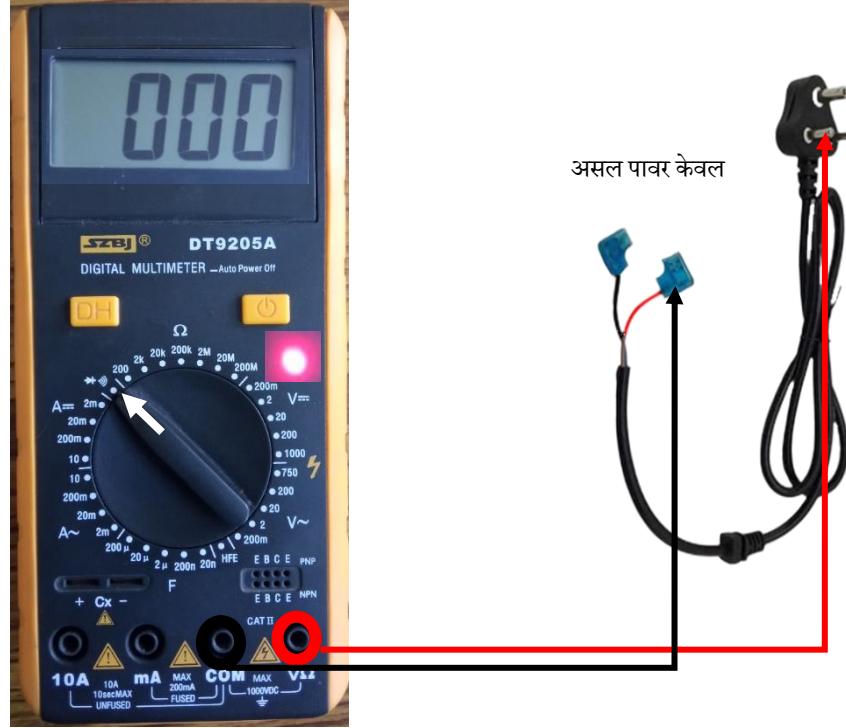
### ६.८ पावर केबल (Power Cable)

मल्टिमिटरको प्रयोग गरी सजिलैसँग पावर केबल ठिक छ वा छैन परीक्षण गर्न सकिन्छ। कतिपय अवस्थामा पावर केबल जलेको छ वा पावर केबल र पावर बोर्ड बीचको जडान छुटेको अथवा खुकुलो भएको छ भने बाहिरी अवलोकनबाट नै पत्ता लगाउन सकिन्छ।

मल्टिमिटरको प्रयोग गरी पावर केबल परीक्षण गर्ने प्रक्रिया



प्रायःजसो पावर केबलको प्लगमा लाइभ पिनमा L र न्युट्रल पिनमा N लेखिएको हुन्छ। त्यस्तै पावर केबलको अर्को छेउमा रातो तारले लाइभ जनाउँछ भने कालो तारले न्युट्रल जनाउँछ। मल्टिमिटरलाई निरन्तरता मोडमा राखी पावर केबलको दुई छेउको लाइभ-लाइभ र न्युट्रल-न्युट्रल बीच निरन्तरता परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरले निरन्तरता जनाएमा पावर केबल ठिक छ भनेर बुझिन्छ भने निरन्तरता नजनाएमा पावर केबल बीचमा कतै टुटेको छ भनेर बुझिन्छ।

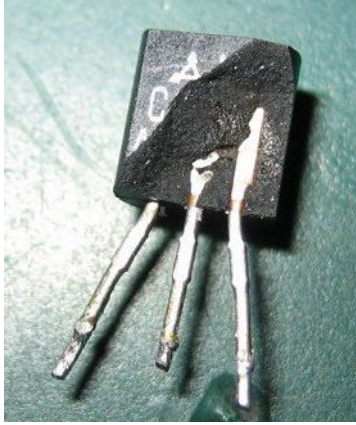


चित्र नं ४८ : असल केबल परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरले निरन्तरता जनाएको अवस्था

## ६.९ ट्रान्जिस्टर (Transistor)

उच्च भोल्टेज, उच्च करेन्ट, उच्च तापक्रम आदिका कारण ट्रान्जिस्टर बिग्रन सक्छ। जलेको वा फुटेको ट्रान्जिस्टर बाहिरी अवलोकनबाट नै पत्ता लगाउन सकिन्छ। भित्री सर्किट वा अन्य कारणले बिग्रेको अवस्थामा भने बाहिरी अवलोकनबाट समस्या पत्ता नलाग्न पनि सक्छ।







चित्र ४९: बिग्रेको ट्रान्जिस्टरहरू

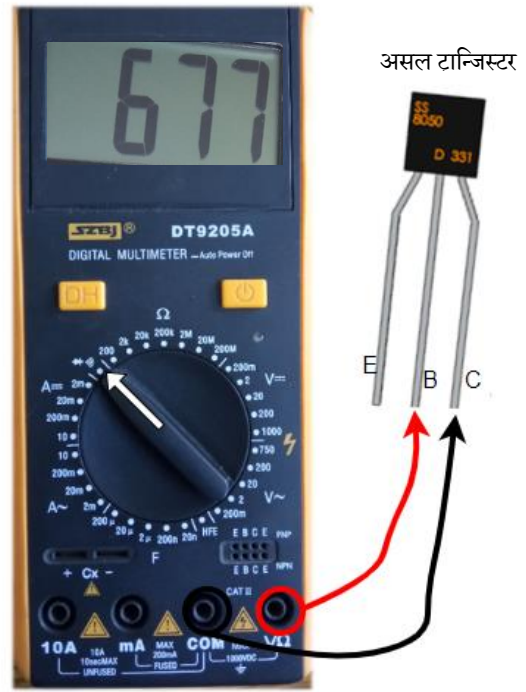
### मल्टिमिटरको प्रयोग गरी ट्रान्जिस्टर परीक्षण गर्ने प्रक्रिया

- १) ट्रान्जिस्टर परीक्षण गर्नुअघि यसको प्रकार र पिनहरू पहिचान गर्नुपर्छ। ट्रान्जिस्टर NPN वा PNP हो निर्धारण गर्न पुर्जाहरूको परिचय खण्डमा दिइएको विधिको प्रयोग गर्नुहोस् र यसको बेस, कलेक्टर र एमिटर पिनहरू पनि पहिचान गर्नुहोस्।
- २) मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट ( $V\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई मल्टिमिटरको कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस्, र मल्टिमिटरलाई डायोड मोडमा राख्नुहोस्।
- ३) यदि परीक्षण गरिने ट्रान्जिस्टर NPN हो भने, ट्रान्जिस्टरको विभिन्न पिनहरूमा मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबहरू राख्दा देखिने परिणामहरू निम्न तालिकामा दिइएको जस्तो हुनुपर्छ:

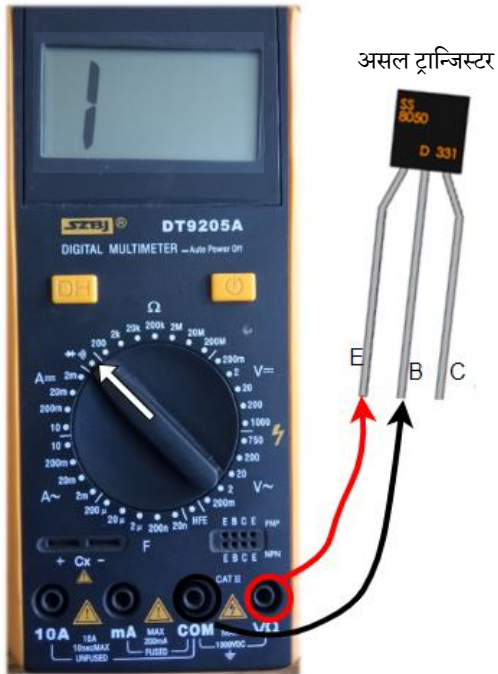
रातो प्रोब	कालो प्रोब	अपेक्षित नतिजा
		
बेस	एमिटर	मल्टिमिटरले एउटा निश्चित संख्या देखाउनुपर्छ (चित्र ५०)। बिग्रेको ट्रान्जिस्टरले सर्ट सर्किट वा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्छ।
बेस	कलेक्टर	मल्टिमिटरले एउटा निश्चित संख्या देखाउनुपर्छ (चित्र ५१)। बिग्रेको ट्रान्जिस्टरले सर्ट सर्किट वा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्छ।
एमिटर	बेस	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ (चित्र ५२)।
एमिटर	कलेक्टर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ (चित्र ५३)।
कलेक्टर	बेस	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ।
कलेक्टर	एमिटर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ।



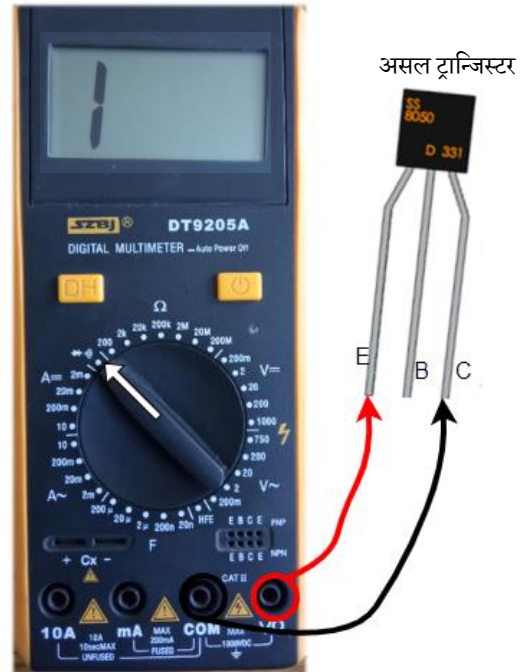
चित्र ५०



चित्र ५१





चित्र ५२



चित्र ५३

४) PNP ट्रान्जिस्टर परीक्षण गर्दा मल्टिमिटरको रातो र कालो प्रोबहरू ट्रान्जिस्टरको विभिन्न पिनहरूमा राख्दा निम्न तालिकामा दिइएको परिणामहरू देखिनुपर्छ:

रातो प्रोब 	कालो प्रोब 	अपेक्षित नतिजा
एमिटर	बेस	मल्टिमिटरले एउटा निश्चित संख्या देखाउनुपर्छ (चित्र ५४)। बिग्रेको ट्रान्जिस्टरले सर्ट सर्किट वा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्छ।
कलेक्टर	बेस	मल्टिमिटरले एउटा निश्चित संख्या देखाउनुपर्छ (चित्र ५५)। बिग्रेको ट्रान्जिस्टरले सर्ट सर्किट वा खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्छ।
बेस	कलेक्टर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ (चित्र ५६)।
एमिटर	कलेक्टर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ (चित्र ५७)।
बेस	एमिटर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ।
कलेक्टर	एमिटर	मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ।



चित्र ५४



चित्र ५५



चित्र ५६



चित्र ५७

### ट्रान्जिस्टर परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- सम्भव भएसम्म, नयाँ डायोड र पुरानो डायोडको मोडेल नम्बर एउटै हुनुपर्छ। एउटै मोडेल नम्बर नभेटेको खण्डमा पुरानोको जस्तै वा सोभन्दा राम्रो रेटिंग भएको ट्रान्जिस्टर प्रयोग गर्नुहोस्। यसको भोल्टेज, करेन्ट र पावर रेटिंगहरूको राम्रोसँग जाँच गर्नुहोस्। <https://alltransistors.com/> वेबसाइटमा गई कुनै पनि ट्रान्जिस्टरको विकल्प खोज्न सकिन्छ।
- यदि पुरानो ट्रान्जिस्टर NPN हो भने, नयाँ पनि NPN नै हुनुपर्छ र यदि पुरानो PNP हो भने, नयाँ पनि PNP नै हुनुपर्छ।
- PCB मा ट्रान्जिस्टर राख्दा एमिटर, बेस र कलेक्टर पिनहरू सम्बन्धित स्थानमा जडान भए-नभएको निकर्चो गर्नुपर्छ।



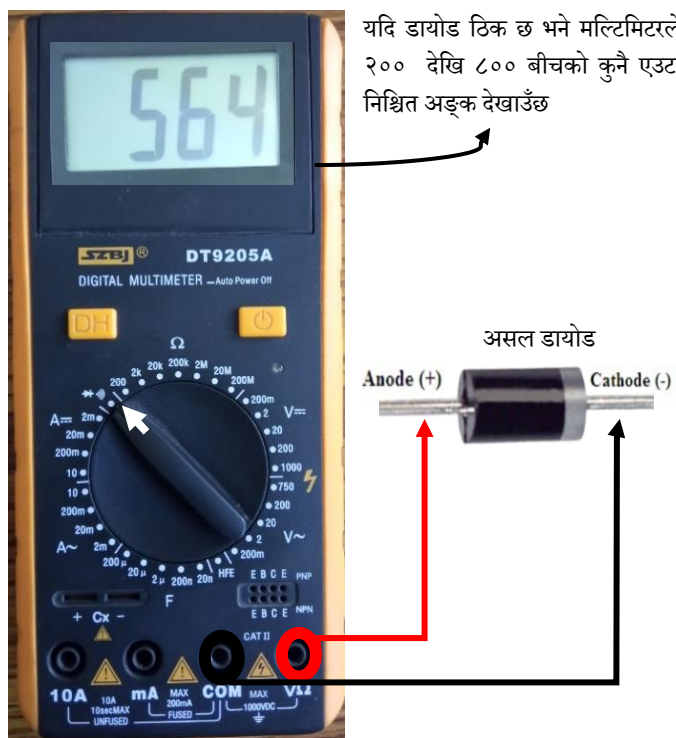
## ६.१० डायोड

अत्यधिक करेन्ट प्रवाह हुँदा, उल्टो दिशामा अति उच्च भोल्टेज जोड्दा, उच्च तापक्रममा सञ्चालन गर्दा लगायत विविध कारणले गर्दा डायोड बिग्रन सक्छ। फुटेको वा जलेको डायोड बाहिरी अवलोकनबाट नै पत्ता लगाउन सकिन्छ।

### मल्टिमिटरको प्रयोग गरी डायोड परीक्षण गर्ने तरिका

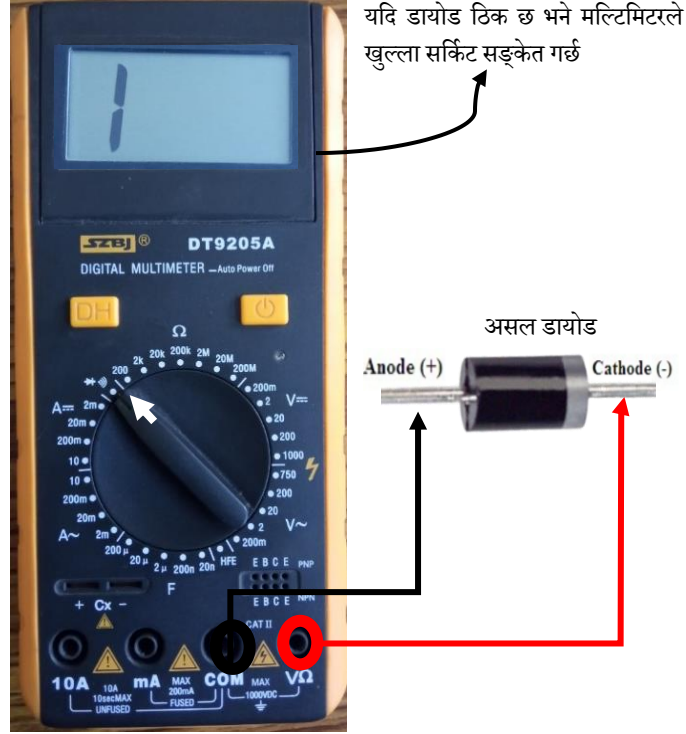
डायोडको दुई छेउमा दुईवटा पिनहरू हुन्छन्। चाँदी रङ्गको घेरा भएको छेउ सँगैको पिनलाई क्याथोड भनिन्छ भने अर्को छेउको पिनलाई एनोड भनिन्छ। मल्टिमिटरको प्रयोग गरी डायोड परीक्षण गर्ने प्रक्रिया तल दिइएको छः

१. मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई भोल्टेज पोर्ट (V $\Omega$ ) र कालो प्रोबलाई कमन पोर्ट (COM) मा जोड्नुहोस् र मल्टिमिटरलाई डायोड मोड (diode mode) मा राख्नुहोस्।
२. अब मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई डायोडको एनोड पिन र कालो प्रोबलाई क्याथोड पिनमा राख्नुहोस्। यसो गर्दा असल डायोडले २०० देखि ८०० बीचको कुनै सङ्ख्या देखाउनुपर्छ। यदि मल्टिमिटरले खुल्ला सर्किट वा सर्ट सर्किट सङ्केत गन्थो भने डायोड बिग्रिएको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।



चित्र ५८: असल डायोडको परीक्षण गर्दा निश्चित अङ्क देखिएको

३. अब मल्टिमिटरको रातो प्रोबलाई डायोडको क्याथोड पिन र कालो प्रोबलाई एनोड पिनमा राख्नुहोस्। यसो गर्दा असल डायोडले खुल्ला सर्किट सङ्केत गर्नुपर्छ। अन्यथा डायोड बिग्रेको छ भनेर बुझ्नुपर्छ।



चित्र ५९: असल डायोडको परीक्षण गर्दा खुल्ला सर्किट देखिएको

### डायोड परिवर्तन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुरा

- सम्भव भएसम्म नयाँ राखिने डायोडको मोडेल नम्बर पुरानो डायोडसँग मिल्ने हुनुपर्छ। यदि एउटै मोडेल नम्बर नभेटेमा नयाँ डायोडको रेटिंगहरू पुरानोको जस्तै वा सोभन्दा राम्रो हुनुपर्छ। डायोडमा सामान्यतया यसको भोल्टेज, करेन्ट र पावर रेटिंग हेरिन्छ।
- डायोड फेर्दा पिनहरूको दिशामा ध्यान दिनुपर्छ। पुरानो डायोडको एनोड र क्याथोड पिनहरू जहाँ-जहाँ जोडिएको थियो नयाँ डायोडको पिनहरू पनि त्यही-त्यही स्थानमा मात्र जोड्नुपर्छ।

## ७. सामानको जीवन अन्त्य

इलेक्ट्रोनिक फोहोर संसारभरि बढ्दो समस्या हो, सर्किट बोर्ड र माइक्रो-प्रोसेसरहरू समावेश गर्ने दैनिक वस्तुहरू। नेपालमा मात्र, २०१९ मा अनुमानित २८ किलोटन ई-वेस्ट उत्पादन भएको थियो, र यो कुल वृद्धि मात्र हुनेछ, ई-कुकिडमा परिवर्तनले यो बोझलाई सम्भावित रूपमा थप्नेछ। कुनै पनि इलेक्ट्रोनिक फोहोरले मानव र वातावरण दुवैका लागि हानिकारक सामग्री र पदार्थहरू समावेश गर्न सक्छ, तर तिनीहरूसँग बहुमूल्य स्रोतहरू पनि छन् जुन पुनः प्रयोग वा बेच्न सक्ने सम्भावना छ।

आदर्श रूपमा, खराबी भएका कुनै पनि विद्युतीय उपकरणहरू (ई-कुक्स्टोभ मात्र होइन) निम्न पदानुक्रमहरू पालना गर्नुपर्छ: मर्मत,

- नवीकरण गर्नुहोस् (जब उपकरणका धेरै पक्षहरूलाई ध्यान दिनु आवश्यक छ),
- अन्य उपकरणहरूमा पुनः प्रयोगको लागि उपयोगी कम्पोनेन्टहरू भत्काउनुहोस् र सङ्कलन गर्नुहोस्,
- विभिन्न सामग्रीहरू (धातु, प्लास्टिक, सर्किट बोर्ड, ब्याट्रीहरू) अलग गर्नुहोस्,
- सामग्री रिसाइक्लरहरूलाई बेच्नुहोस्।

त्यसपछिका केही खण्डहरूले नेपालमा ई-वेस्टको नकारात्मक प्रभावलाई न्यूनीकरण गर्न, मर्मत र पुनः प्रयोगलाई समर्थन गर्न के गर्न सकिन्छ भनी व्याख्या गर्दछ।

### १. राख्नको लागि स्पेयर पार्ट्सहरूको सिफारिस गरिएको सूची पहिचान गर्नुहोस् र सिर्जना गर्नुहोस्।

ई-कुकिड यन्त्रहरूको मर्मत गर्दा, गलती के थियो, कसरी मर्मत गरियो र प्रतिस्थापन आवश्यक पर्ने कुनै पनि अवयवहरूको सही रेकर्ड राख्नुहोस्। रेसिस्टर वा क्यापेसिटरको सही साइज पहिचान गर्नाले र लाइकलाई प्रतिस्थापन गर्नाले यन्त्रलाई मर्मत गर्न नसकिने गलतीहरूको क्यास्केडको सम्भावना कम हुन्छ। उदाहरणको लागि, एक सानो क्षमताको एकको साथ एक प्रतिरोधकको प्रतिस्थापनको सर्किटमा उच्च प्रवाहको सक्षम हुन सक्छ, प्रयोगकर्ताहरूको लागि थप क्षति वा सम्भावित खतराको कारण हो। ठूलो रेसिस्टरले धेरै गर्मी उत्पन्न गर्न सक्छ, जसले इलेक्ट्रोनिक प्रणालीमा थप त्रुटिहरू निम्त्याउन सक्छ, वा सम्भावित रूपमा आगो निम्त्याउन सक्छ।

रेकर्डिङ गलतीहरू र सबैभन्दा सामान्य हो भनेर जान्न पनि अन्य उपकरणहरूमा भविष्य मर्मत समर्थन गर्न भाँचिएको यन्त्रहरूबाट राख्न लायक स्पेयर पार्टहरू पहिचान गर्न मद्दत गर्दछ (तलको तालिका हेर्नुहोस्)। यसका लागि टुटेका यन्त्रहरूबाट उपयोगी वस्तुहरू हटाउन आवश्यक सीपहरू विकास गर्न आवश्यक छ ताकि तिनीहरू फेरि प्रयोग गर्न सकून्। उदाहरणका लागि— सोल्डरिङ फलामको प्रयोग गरी सोल्डर पगलनका लागि सर्किट बोर्डबाट वस्तुहरू काट्नुको सट्टा हटाउन प्रयोग गर्नुहोस्। सर्किट बोर्डहरूलाई स्पेयर पार्टहरू आवश्यक नभएसम्म र आवश्यक रूपमा नहटाएसम्म अक्षुण्ण राख्न सकिन्छ।

सामान्य मर्मत र बिक्रीको लागि राख्नको लागि उपयोगी स्पेयर पार्ट्स

- डिस्प्ले
- फ्यूज
- विश्वव्यापी बोर्ड
- पुश बटन स्विच
- कोइल
- IGBT

## २. मूल्यवान् घटक र कच्चा मालको निकासी।

एकल सामग्रीहरू उच्च मूल्यमा सामग्री पुनः प्रयोग गर्नेहरूलाई बेच्न सकिन्छ, त्यसैले सम्भव भएसम्म सामग्रीहरू छुट्याउनु राम्रो अभ्यास हो। उदाहरणका लागि, विभिन्न धातुहरू (तामा, आलुमिनियम, स्टिल) को विभिन्न बजार मूल्यहरू छन्। तार स्ट्रिपर्स (जल्ने नगर्ने) प्रयोग गरेर तारका लागि प्लास्टिकको कभरिङ फुकाल्दा पनि विषाक्त वायु प्रदूषण कम गर्न मद्दत मिल्छ।

- चुम्बकहरू अधिकांश स्टिल वस्तुहरू (तिनीहरू चुम्बकीय हुन्) पहिचान गर्न उपयोगी हुन सक्छन्,
- एल्युमिनियमलाई यसको हल्का वजनबाट पहिचान गर्न सकिन्छ, र यो गैर-चुम्बकीय छ,
- सतहमा हल्का एसिडको एक सानो थोपा राखेर म्याग्नेसियम पहिचान गर्न सकिन्छ, यो बुलबुले र फिज हुनेछ। एल्युमिनियम फिज हुनेछैन।
- तामा, यसको रंगद्वारा

## ३. वातावरणको लागि राम्रा अभ्यासहरू।

त्यहाँ केही गतिविधि छन् जसले वातावरणमा प्रभाव कम गर्न सक्छ।

- मर्मतमा उत्कृष्ट अभ्यासको फराकिलो स्थानीय मर्मत नेटवर्कलाई सूचित गर्न साझा भाग विफलताहरूको सामुदायिक डाटाबेस सिर्जना गर्नुहोस्। ओभरटाइम, यो स्पष्ट हुनेछ कि कुन कम्पोनेन्टहरूलाई प्रायः मर्मत/प्रतिस्थापन चाहिन्छ र उपयुक्त भण्डारहरू सिर्जना गर्न सकिन्छ।
- थप महँगो मर्मत वस्तुहरू, जस्तै तार स्ट्रिपिङ उपकरण, साना प्लास्टिक श्रेडर र बहु-मिटरहरू खरिद गर्न स्थानीय मर्मत नेटवर्क स्रोतहरू मिलाउनुहोस्।
- मर्मत सञ्जाल भित्र फोहोर सामग्रीहरू संयोजन गर्ने विचार गर्नुहोस्, सामग्री आपूर्तिकर्ताहरूबाट राम्रो थोक मूल्य प्राप्त गर्नु।
- खाना पकाउने उपकरणहरू भत्काउँदा होसियार हुनुहोस् र भित्री कार्य/पार्टहरू पहुँच गर्दा बाहिरी कम्पोनेन्टहरूमा ब्रेकेजहरू कम गर्नुहोस्। यसले उपयोगी सेवामा फिर्ता गर्न सकिने उपकरणहरूको संख्या बढाउनेछ।
- सबै स्क्रू र कम्पोनेन्टहरू पुनः असेम्बलीमा सही रूपमा प्रतिस्थापन गरिएको छ भनी सुनिश्चित गर्नुहोस्, किनकि यसले अन्य विफलताहरू हुने अवसरलाई कम गर्नेछ।
- यदि कुनै यन्त्र मर्मत गर्न सकिँदैन भने, सबै उपयोगी कम्पोनेन्टहरू र अलग-अलग सामग्रीहरू फ्याँक्नुहोस्। यन्त्रलाई फ्याँक्न वा जलाउने प्रयास नगर्नुहोस्। विद्युतीय फोहोरको अनुपयुक्त विसर्जनले नेपालको वातावरण र पिउने पानी दूषित र स्वास्थ्य समस्या निम्त्याउन सक्छ।

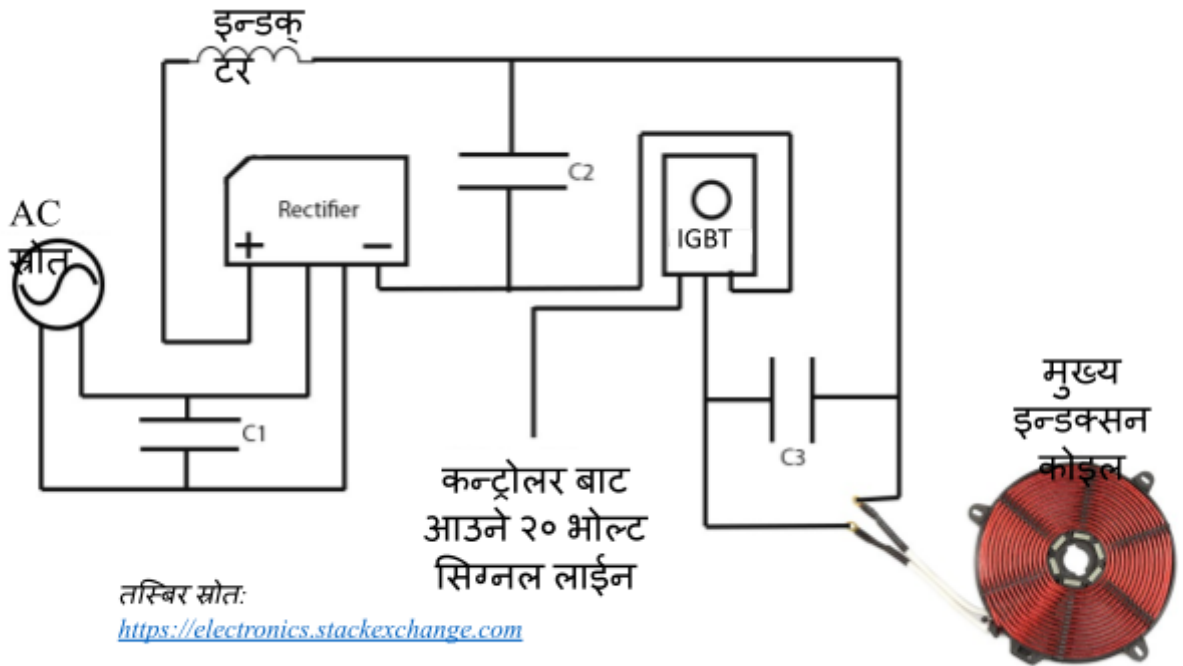
## ४. सल्लाहको लागि सम्पर्क बिन्दुहरू:

त्यहाँ धेरै ठाउँहरू छन् जहाँ सामान जीवन अन्त्यको बारेमा थप जानकारी पाउन सकिन्छ।

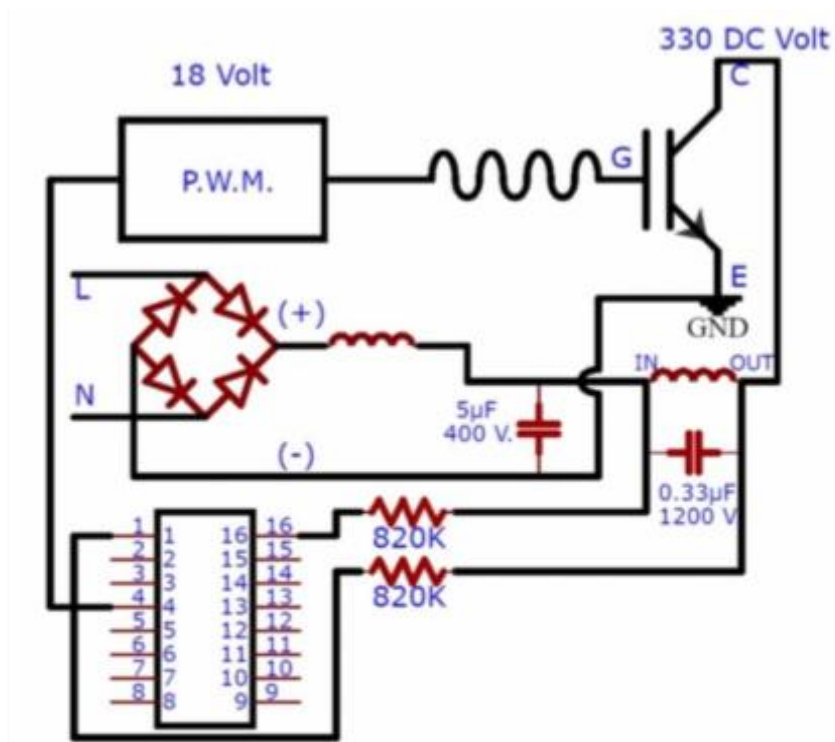
- स्थानीय सरकारी फोहोर अपरेटरहरू
- यन्त्र निर्माताहरू
- डोको रिसाइकलर:
  - इलेक्ट्रोनिक फोहोर अनुसन्धान र परियोजना टोली: ९८०११०४४९७
  - इलेक्ट्रोनिक फोहोर व्यवस्थापन टोली:
  - ९००२३३०३८१, ९८०२३३०३८२



## अनुसूची १



अनुसूची १(क): इन्डक्सन चुलोको मुख्य पुर्जाहरु बिचको जडान



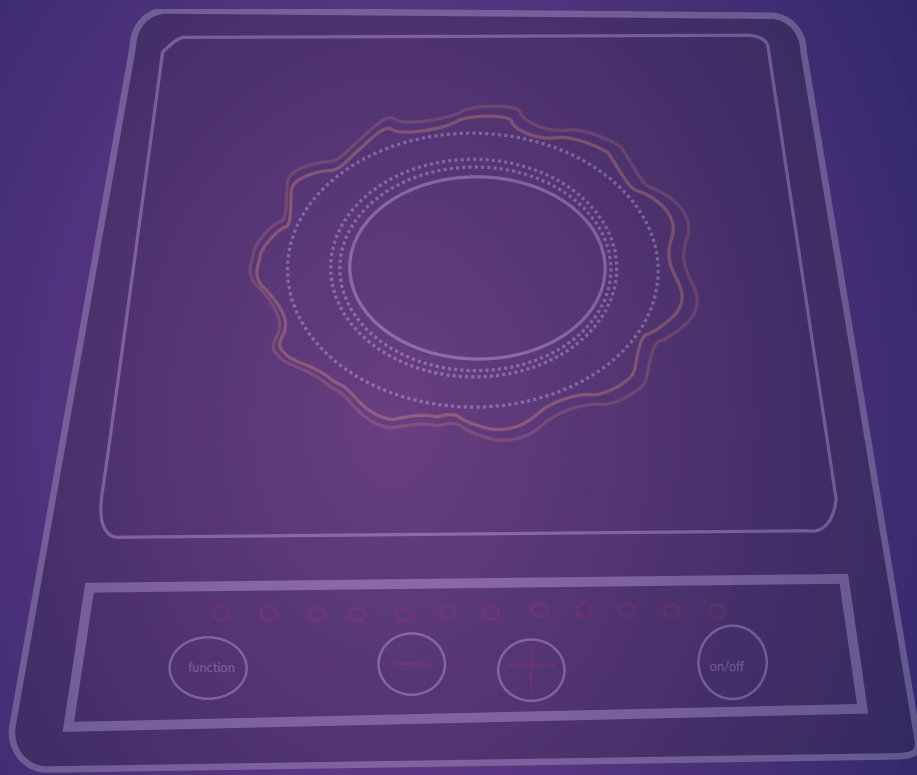
अनुसूची १(ख): मुख्य प्रोसेसर र पावर बोर्डका अन्य पुर्जाहरु बीचको जडान



## जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA)

जनताको लागि ऊर्जा तथा वातावरण विकास संस्था (PEEDA) एक गैरसरकारी संस्था हो। सन् १९९७ मा यो नेपालमा नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्रको विकासका लागि स्थापना भएको हो। PEEDA ले स्थानीय र बाह्य स्रोतहरू परिचालन गरी देशको स्वदेशी स्रोत र ग्रामीण आर्थिक विकास प्रवर्द्धन गर्ने लक्ष्य राखेको छ। PEEDA मुख्यतया संस्थागत विकास, विकास गतिविधि, अनुसन्धान र तल्लो तहका सरोकारवालाहरूको नीति परिवर्तनको लागि सहकार्य गर्ने सहभागितामा केन्द्रित छ ।





**MECS**  
Modern Energy  
Cooking Services

