वोल्टेज स्टेबलाइजर और UPS (Voltage stabilizer and UPS)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **स्टेबलाइज़र की मूलभूत अवधारण स्पष्ट करना**
- **ब्लोक का चित्र बनाना और प्रत्येक ब्लोक का प्रकार्य स्पष्ट करना**
- **विभिन्न प्रकार के वोल्टेज स्टेबलाइजरों की कार्यविधि बताना**
- **UPS सिस्टम के आधारभूत आयाम स्पष्ट करना**
- **ऑफ लाइन UPS के चित्र को स्पष्ट करना और उसके विभिन्न कन्ट्रोल एवं प्रकार्य बताना**
- **ON लाईन UPS का चित्र स्पष्ट करना और उसके लाभ तथा हानियाँ बताना।**

वोल्टेज स्टेबलाइजर (Voltage stabilizer)

यह एक ऐसी इलैक्ट्रानिक युक्ति है, जो इनपुट वोल्टेज में किसी भी प्रकार की परिवर्तन के होने पर भी यह आउटपुट में एक समान वोल्टेज देता है । इनपुट वोल्टेज निम्न होने पर यह आउटपुट सर्किट को बंद कर देता है ।

बहुत से इलेक्ट्रिकल उपकरण एक निश्चित वोल्टेज पर ही कार्य करते है । यदि उन्हें रेटेड वोल्टेज न मिले तो वे खराब हो सकते है । इनका पॉवर सप्लाई वोल्टेज 5% से कम या ज्यादा होना हानिकारक होता है ।

सप्लाई वोल्टेज के परिवर्तन से उपकरणों से पड़नेवाले प्रभाव नीचे दिये गये है ।

क्र. सं.	उपकरण का नाम	निम्न वोल्टेज	उच्च वोल्टेज
1	इन्डन्सन्ट लैम्प	यदि वोल्टेज कम किया जाता है तो लैम्प की क्षमता घटती है ।	लैम्प का टिकाअपन कम होता है अथवा चरम मामलों में लैम्प का फ्यूज उड़ जाता है
2	फ्लोरोसेन्ट लैम्प	यदि वोल्टेज बहुत कम है तो लैम्प जलेगा नहीं ।	ट्यूब/चौक का विकाअपन कम हो जाएगा
3	इलेक्ट्रिक स्टोव, इलेक्ट्रिक इस्त्री, वाटर हीटर, टोस्टर आदि	गरम करने का समय बढ़ायें क्योंकि कम गरमी तैयार हो रही है ।	गरम करनेवाले तब्बों का टिकाऊपन कम करता है अथवा गरम करनेवाले तत्त्व जल जाते हैं ।
4	पंखें, वाकूम क्लिन	कार्य क्षमता कम होती है	उपकरण का टिकाअपन कम हो जाता है ।
5	धूलाई मशीन, रेफ्रिजेटर और एयर कन्डिशन	मशीन की मोटर लाईन में से ज्यादा करन्ट खींचेंगी जिसके कारण मोटर अधिक गरम होगी और फलस्वरूप जल सकती है ।	मोटर इन्स्यूलेशन खराब होकर अधिक पावर खींच सकता है और इसके कारण जल सकता है ।
6	रेडियो तथा टेलिवीज़न सैट्स	रिसेप्शन की गुणवत्ता कम होना, टेलिवीजन सैट में चित्र स्पष्ट नहीं दिखाई देगा ।	उपकरण का टिकाअपन घट सकता है ।

कुछ इलेक्ट्रानिक उपकरण जैसे TV को निर्माता इस तरह से डिजाइन करते हैं कि वोल्टेज स्टेबलाइजर इसके अंदर ही फिट होता है । जिसे SMPS (Switch Mode Power Supplies) कहते हैं । इसके साथ अलग से स्टेबलाइनजर नहीं लगाना पड़ता ।

AC स्टेबलाइजर के प्रकार (Types of AC voltage stabilizers)

1 स्टेप्ड वोल्टेज स्टेबलाइजर (Stepped voltage stabilizer)
   a) मन्युअल (Manual)
   b) ऑटोमेटिक रिले प्रकार (Automatic relay type)
2 सर्वो वोल्टेज स्टेबलाइजर (Servo voltage stabilizer)
3 नियत वोल्टेज ट्रांसफार्मर (Constant voltage transformer)

स्टेप्ड वोल्टेज स्टेबलाइजर (Stepped voltage stabilizer)

इस प्रकार के स्टेबलाइजर में आउटपुट वोल्टेज को रेग्यूलेट करने के लिए आटो-ट्रांसफार्मर लगाया जाता है । इसे मेनुआली ऑपरेट करते है । जैसा Fig 1 में दिखाया है । ऑटोमेटिक रिले टाइप स्टेबलाइजर में एक सेंसिंग सर्किट होता है, जो रिले को रेग्यूलेट करता है और इससे आऊटपुट वोल्टेज रेग्यूलेट होता है । Fig 2 में ऑटोमेटिक स्टेबलाइजर का व्यवस्थित सर्किट डायग्रम बना है ।

Fig 1

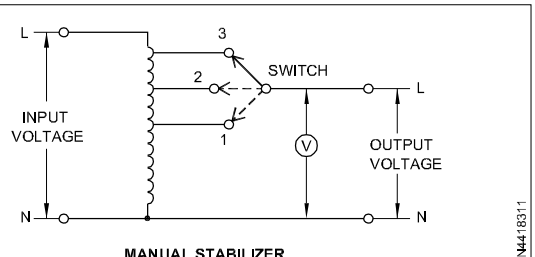
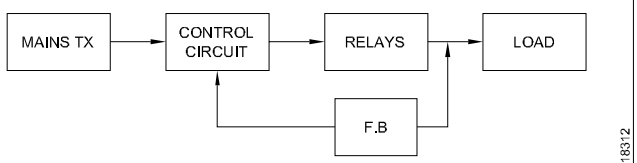


Fig 2



BLOCK DIAGRAM OF VOLTAGE STABILIZER

ELN4418312

मेइन्स Tx (Mains Tx)

यह ट्रांसफार्मर द्वि स्तर वोल्टेज प्रदान करना है- लो वोल्टेज और उच्च वोल्टेज, जिसे आवश्यतानुसार सप्लाई किया जाता है। लोड की आवश्यकताओं को पूरा करने में स्टेबलाइजर द्वारा विशेष अनुप्रयोग किये जाते हैं। मुख्य ट्रांसफार्मर द्वारा कंट्रोल सर्किट की आवश्यकता के लिए अतिरिक्त सप्लाई प्रदान करते हैं।

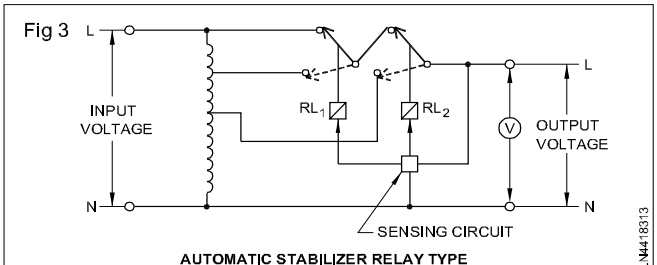
नियंत्रण परिपथ (Control circuit)

साधारण वोल्टेज स्टेबलाइजर्स में नियंत्रण सर्किट रिले ऑपरेशन, आउटपुट वोल्टेज को नियंत्रित करता है। जब इनपुट वोल्टेज सेट वोल्टेज के नीचे गिरता है, H.T साइड रिले संचालित होगा और उच्च वोल्टेज उत्पन्न होगा। LT साइड रिले ऑपरेट होने पर प्रचालित वोल्टेज बनाये रखेगा। रिले क्वायल की सप्लाई को नियंत्रित करके रिले ऑपरेशन नियंत्रित किया जाता है। जिसे अलग से DC वोल्टेज लेवल को सेट करना होता है।

रिले (Relays)

यह विद्युत चुम्बकीय रिले है, जो दो अलग-अलग क्वायल वोल्टेज को संचालित करता है। DC क्वायल वोल्टेज तय करता है कि किस रिले को संचालित करना है, यह ट्रांसफार्मर पर इनपुट AC वोल्टेज सप्लाई पर निर्भर करता है। Fig 3 में एक स्वचालित रिले प्रकार का स्टेबलाइजर दिखाया गया।

Fig 3



AUTOMATIC STABILIZER RELAY TYPE

ELN4418313

फीड बैक (Feed back)

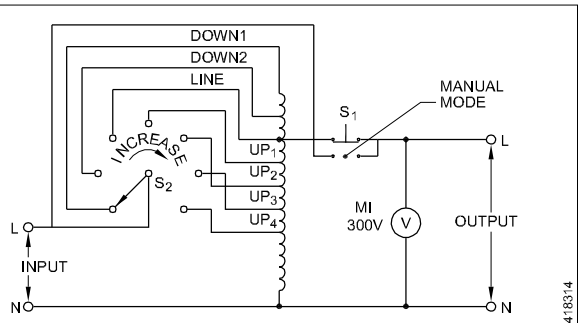
मैनुअल वोल्टेज स्टेबलाइजर में DC voltage को फीड बैक की मात्रा में लिया जाता हैं, जो रिले कॉइल को संचालित करता है। कॉइल DC वोल्टेज कम और उच्च वोल्टेज AC input conditions के मामले में रिले को सक्रिय करने के लिए दो अलग वोल्टेज होंगे।

लोड (Load)

स्टेबलाइजर से जुड़ा लोड कुछ भी हो सकता है। कुछ विद्युत उपकरणों को संचालित करने के लिए एक निरंतर इनपुट वोल्टेज की आवश्यकता होती हे। इस तरह के मामले में एक हमेशा स्टेबलाइजर की आवश्यकता होती है परंतु आटोमैटिक स्टेबलाइजर की एक हानि यह है कि क्षणिक रेखा (वोल्टेज स्तर में परिवर्तन) का नुकसान होता है जिसके कारण स्टेबलाइजर स्वतः बंद हो जाता है, कुछ सेकंड के लिए।

स्टेपड वोल्टेज स्टेबलाइजर मैनुअल टाइप (Stepped voltage stabilizer - manual type) : Fig 3 में एक ऑटो ट्रांसफार्मर दिखाया गया है । जिसका आऊटपुट वोल्टेज स्विच S_1 को क्लाकवाइस घूमा कर बढ़ाया जा सकता है । आऊटपुट वोल्टेज बाहर लगे वोल्टमीटर में देख सकते है । जैसे Fig 4 में दिखाया है । आऊट पुट वोल्टेज को S_2 स्विच को घूमा कर बढ़ाया या घटाया जा सकता है । इस वोल्टेज चाहे गए आऊटपुट वोल्टेज के ±10% रहता है । S_1 पुश बटन से इनपुट वोल्टेज मिलता है ।

Fig 4

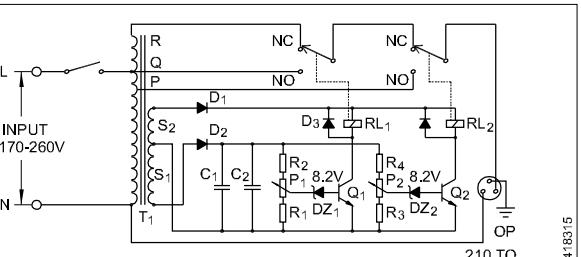


STEPPED VOLTAGE STABILIZER-MANUAL

ELN4418314

स्टेपड् वोल्टेज स्टेबलाइजर - ऑटोमेटिक टाइप (Stepped voltage stabilizer - automatic type) : Fig 5 में स्टेप्ड वोल्टेज स्टेबलाइजर ऑटोमेटिक टाइप दिखाया गया है, जो रिले से ऑपरेट किया जाता है । T_1 एक ऑटो ट्रांसफार्मर एक मल्टीपल टेपिंग वाला ट्रांसफार्मर है । S_1 और S_2 रिले ऑपरेशन के लिए माध्यमिक है । S_1 का माध्यमिक वोल्टेज, रेक्टिफाई और फिल्टर होकर सेंसिंग सर्किंग को मिलता है । S_2 का रेक्टिफाई और फिल्टर वोल्टेज रिले ऑपरेशन के लिए उपयोग किया जाता है । P_1 और P_2 दो प्री-सेट रजिस्टर है जो समायोजन के लिए लगाए गये है । R_1, P_1 और R_2 जेनर डायोड को सेंसिंग वोल्टेज प्रदाय करते है । Q_1 और Q_2 दो ट्रांजिस्टर है जो एक स्विच की तरह काम करते है । RL_1 और RL_2 दो रिले है ।

Fig 5



STEPPED VOLTAGE STABILIZER-AUTOMATIC

ELN4418315

जब सप्लाई वोल्टेज 200 से कम हो तो DZ_1 और DZ_2 ये दोनों कंडक्ट नहीं करेंगे । क्योंकि जेनर डायोड वोल्टेज से कम वोल्टेज है । इसी कारण दोनों ट्रांजिस्टर कर ऑफ रहेंगे और रिले भी बंद होंगे । रिले के off होने पर टर्मिनल R से No कानटेक्ट जुड़ा रहेगे । और आऊटपुट वोल्टेज मिलता है।

जब S_1 इनपुट वोल्टेज 210V से ज्यादा परंतु 240V से कम होता है । यह प्री-सेट वोल्टेज को बढ़ाता है, जिससे जेनर डायोड कंडक्ट करने लगता है । अतः DZ_1 के चालू होने पर ट्रांजिस्टर Q_1 ON हो जाता है । ऑपरेट करना शुरू करता है और आउटपुट में वोल्टेज मिलने लगता है । इसमें इनपुट और आउटपुट वोल्टेज एक समान रहता है ।

जब सप्लाई वोल्टेज 240V से अधिक होता है । P_2 जेनर डायोड DZ_2 को सक्रिय कर देता है । अब Q_2 ON हो जाता है । इससे रिले RL_2 सक्रिय होकर

RL_2 के N.O. पाइंट पर आऊटपुट देता है । अब आऊटपुट वोल्टेज इनपुट से कम होता है ।

आमतौर पर 12V DC रिले ही स्टेबलाइजर में लगाए जाते है । डायोड या केपेसिटर ट्रांजिस्टर को रिवर्स इंडयूज emf से बचाते है । आपेरेशन का मोड OFF, ON, buck, normal हो तो इंडिकेटर पर दिखाई देता है ।

बहुत सारे इलेक्ट्रानिक उपकरणों में इस प्रकार के स्टेबलाइजर का उपयोग किया जाता है । इसमें एक से तीन रिले लगा कर आऊटपुट में 200-240V तक सप्लाई वोल्टेज की रेटिंग KVA में 170 से 270 volts तक की होती है।

कुछ स्टेबलाइजर में ओवर वोल्टेज और अंडर वोल्टेज कट-ऑफ प्रोटेक्शन लगा होता है ।

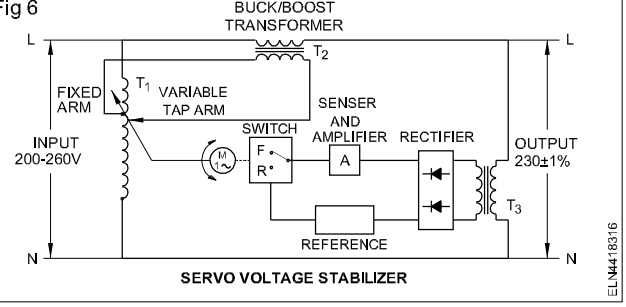
उपयोग (Applications) : इस प्रकार के स्टेबलाइजर रेफ्रिजरेटर, च/एयरकंडिशनर (air conditioners), TVs, VCR आदि में लगे होते हैं । आज कल के नये उपकरणों में ये इनबिल्ट लगे होते है जिनका ऑपरेशन 130 से 260 v तक होता है ।

सर्वो-वोल्टेज स्टेबलाइजर (Servo - voltage stabilizer)

सर्वो वोल्टेज स्टेबलाइजर में सेनसिंग सर्किट द्वारा एक टोरोडियल (toroidal) आटो ट्रांसफार्मर और सर्वो मोटर चलाई जाती है । आउटपुट और नॉमिनल वोल्टेज ये जो भी अंतर आता है, उसे सेंसिंग सर्किट सेंस करता है और सर्वो मोटर को चलाता है । सप्लाई वोल्टेज में परिवर्तन से सर्वो मोटर क्लाक वाइस या एंटी-क्लाक वाइस घूमती है और वोल्टेज का मान सुधारती है ।

VARIAC के आऊटपुट से सिरीज बूस्ट ट्रांसफार्मर T_2 चलता है, बूस्ट वेरियेबल के आर्म के नीचे गिरने से चलता है और ऊपर आने से बक होता है । ट्रांसफार्मर T_3 रिफरेंस और सेंप्लिंग वोल्टेज देता है जिससे मोटर चलती है । (Fig 6)

Fig 6



SERVO VOLTAGE STABILIZER

जब इनपुट वोल्टेज रिफरेंस वोल्टेज से कम होता है तो सेंस सर्किट मोटर को एक दिशा में घुमाता (इसका परिणाम ये होता है कि आऊटपुट वोल्टेज बढ़ा हुआ मिलता है) ।

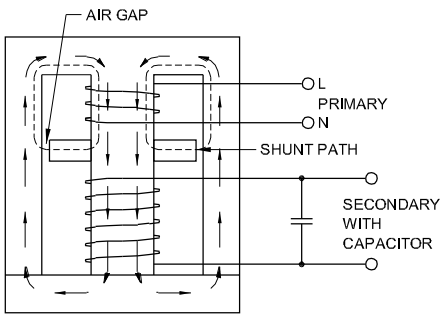
जब इनपुट वोल्टेज अधिक होता है । तो मोटर विपरीत दिशा में चलती है । और जब आऊटपुट और इनपुट वोल्टेज बराबर हो जाते है तो सर्किट मोटर को OFF कर देती है ।

सर्वो स्टेबलाइजर का स्थिर वोल्टेज की रेंज ±1% या ±0.5% तक होती है । इसकी करेक्शन रेंज 10 से 30 v की होती है ।

सर्वो स्टेबलाइजर सटीक तरीके से काम करते है और महंगे भी होती है । इसलिए ये महंगे उपकरणों जैसे कंप्यूटर, जॉरोक्स मशीन मीडिया उपकरणों में लगते है ।

स्थिर वोल्टेज ट्रांसफार्मर (Constant voltage transformer (CVT)) : एक साधारण ट्रांसफार्मर में प्राथमिक और माध्यमिक वाइंडिंग आपस में कपलिंग की हुई होती है । प्राथमिक में जो भी परिवर्तन आता है । उसका सीधा प्रभाव माध्यमिक साइड पर पड़ता है । ये परिवर्तन इसके टर्नों के अनुपात पर निर्भर करता है । एक CVT, में प्राथमिक और माध्यमिक आपस में ढीली कपलिंग से जुड़ी होती है । जैसा Fig 7 में दिखाया है । दोनों क्वाइल के बीच एक शंट पाथ निकाला जाता है । एक केपेसिटर माध्यमिक के पारेलल में लगा होता है ।

Fig 7



WINDINGS ARRANGEMENT IN CVT

अब जबकि प्राथमिक में वोल्टेज देना आरंभ करते हैं शुरूवात में शून्य फिर धीरे धीरे बढ़ाया जाता है । तब ट्रांसफार्मर के लोवर हॉफ कोर में फ्लक्स बनता है । शंट पाथ के कारण में यह पाथ में नहीं आता है । जैसे Fig 7 को बडे तीरों से दिखाया है । इसका परिणाम यह होता है कि सेकण्डी का वोल्टेज प्रायमरी के समानुपाती बढ़ता है । सेकण्डी का वोल्टेज बढ़ते से क्वाइल का इंपीडेंस, केपेसिटेंस के बराबर हो जाता है ।

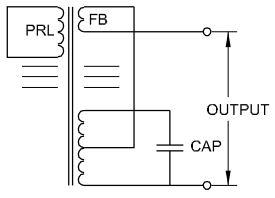
$$XL = XC \text{ or } 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}.$$

इस रिजोनेंस की स्थिति में, LC से उच्च मान का करंट बहता है । इस करंट से सेकण्डरी में अचानक वोल्टेज बढ़ता है (Fig 7), और ट्रांसफार्मर की कोर सेच्यूरेट (saturate) हो जाती है ।

एक बार जब सेकण्डरी सेच्यूरेट हो जाये तो ये प्रायमरी के फ्लक्स को आने नहीं देती । और प्रायमरी में बढ़नेवाली फ्लक्स शंट पाथ से गुजरने लगता है । और सेकण्डरी में एक समान वोल्टेज मिलता है । Fig 8 में दिखाया है । आऊटपुट वाइंडिंग को केपेसिटर सर्किट के साथ लगाया है । और इसे टेपिंग से जोड़ा गया है ।

CVT को उन सर्किट के साथ नहीं लगाते, जहाँ SCR का उपयोग होता है । यहाँ इंडक्टर और केपेसिटर AC सर्किट या मोटर के साथ भी उपयोग नहीं किया जाता है । यह केवल TV, कंप्यूटर, FAX मशीन के साथ लगता है ।

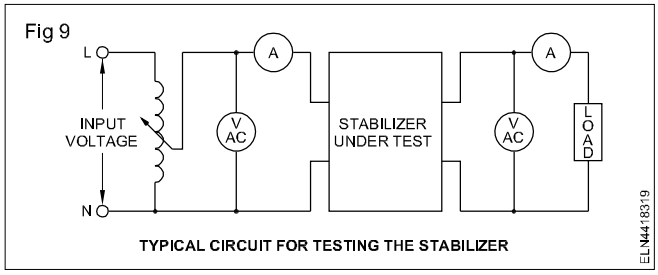
Fig 8



CVT WITH FEED BACK WINDING

स्टेबलाइजर की टेस्टिंग (Testing a stabilizer) :

स्टेबलाइडर की टेस्टिंग के लिए एक VARIAC और वोल्टमीटर और एमीटर के साथ रेटेड लोड की आवश्यकता होती है । स्टेबलाइजर की टेस्टिंग के लिए एक सरल सर्किट Fig 9 में दिखाया गया है ।



TYPICAL CIRCUIT FOR TESTING THE STABILIZER

स्टेबलाइजर के ऊपर दिखाये गये सर्किट में लगाये और फिर इनपुट वोल्टेज को रेटेड वोल्टेर के अनुरूप 170 से 260V या 130 से 270V तक परिवर्तित करें । इस समय आऊटपुट वोल्टेज में 200 से 240V के अलावा को परिवर्तन नहीं होना चाहिए । किसी भी प्रकार की हीटिंग या फेलूअर हो तो इसे नोट करना आवश्यक होता है।

UPS सिस्टम का आधार (Basics of UPS systems)

अधिकांश लोग AC मेन्स का उपयोग उसके बारे में जाने बिना लापरवाहीपूर्वक करते हैं, उसके अंतर्निहित दोष व खतरे अच्छे व संवेदनशील इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में देखे जाते हैं। तापदीप्त लैम्प, ट्यूब, पंखे, टी वी और फ्रीज जैसे घरेलू उपकरणों में AC मेन्स की आपूर्ति से बहुत अधिक फर्क नहीं पड़ता, लेकिन जब कम्प्यूटर, चिकित्सा उपकरणों और दूरसंचार उपकरणों के लिए प्रयोग किया जाता है, तो साफ, स्थिर, रूकावट रहित बिजली की आपूर्ति का अत्यधिक महत्व है।

अधिक से अधिक लोग पर्सनल कम्प्यूटर, वर्ड प्रोसेसर व डाटा टर्मिनल जैसे-व्यवसायों में अपना रास्ता खोजते हैं। UPS सिस्टम जो बिजली की आवश्यकताओं को पूरा करते हैं और छोटे व्यवसायों व कार्यालयों के लिए मूल्य सीमा (पावर वेनिडेन्स बैकप पावर) का निर्माण किया जा रहा है।

सभी उद्योग व व्यवसायिक क्षेत्र में कम्प्यूटर की महत्ता व उसकी आवश्यकतका को देखते हुए स्थिर व बिना रूकावट पावर सप्लाई की माँग बढ़ गई है।

पहले डाटा ऑपरेटिंग सिस्टम (DOS) में कोई शट डाउन प्रक्रिया नहीं होती थी, तो बिजली के विफलता के मामले में यह आपरेटिंग सिस्टम को प्रभावित नहीं करता था। नवीनतम ऑपरेटिंग सिस्टम विंडो 9x एवं एप्लीकेशन साफ्टवेयर को उचित शट डाउन और एजॉस्ट प्रोडक्ट की आवश्यकता होती है, इस प्रक्रिया के लिए समय की आवश्यकता होती है, जो कि UPS के द्वारा प्रदान की जाती है।

UPS (बिना रूकावट बिजली की आपूर्ति) एकमात्र ऐसा साधन है, जो अत्यधिक लोड के लिए बिजली के उच्च गुणवत्ता को समस्या का सामना करने वाले एक व्यक्तिगत ग्रहक के लिए उपलब्ध है। सभी UPS डिजाइन में बैटरी चार्ज होती है, ताकि बैटरी को पूरी तरह से बिजली द्वारा चार्ज किया जा सके। छोटा UPS सामान्य रूप से एक सील तथा मेंटेनेंस फ्री बैटरी के साथ आता है, जो 10 से 15 मिनट का पावर बैकप प्रदान कर सकता है। बैटरी की क्षमता के साथ बैकप समय बढ़ाने के लिए ट्यूबलर बैटरी या ऑटोमेटिक बैटरी माध्यम या बड़ी क्षमता UPS में प्रयोग की जाती है।

UPS का वर्गीकरण (UPS classification)

UPS टोपोलॉजी-ऑफ लाइन और ऑन लाइन की दो व्यापक श्रेणियाँ हैं। इन टेपोलॉजी के तरीके अलग-अलग होते हैं। जब मेन्स उपस्थित हों और लोड लिया जाता है, तो बहुत अच्छा परिणाम देता है, इनकी सुविधाएँ व मूल्य निर्धारण भी निम्न-निम्न होती है।

ऑफ-लाइन एवं ऑन लाइन (OFF-Line and ON-Line)

ऑफ-लाइन UPS मुख्य सप्लाई को फिल्टर करता है और अधिकतर समय सीधे लोड पर जुड़ा रहता है। जब सामान्य वोल्टेज में थोड़ी भी परिवर्तन होती है, तो लोड हेतु तेजी से रिले द्वारा स्विच ऑन किया जाता है। आमतौर पर आधे से कम साइकल में एक बैटरी से अपनी शक्ति प्राप्त करने वाले इनवर्टर लगाये जाते हैं। इनवर्टर अधिकांश कम्प्यूटर के लिए सप्लाई संतोषजनक रूप से प्रदान करने के लिए एक वर्ग या स्टेप्ड वेवफार्म उत्पन्न करता है। यह विशेष तकनीक न्यूनतम लागत समाधान का प्रतिनिधित्व करती है।

ऑनलाइन UPS AC मेन्स को पहले DC में फिर इनवर्टर के द्वारा लोड को AC सप्लाई प्रदान करता है। AC सप्लाई आउटपुट करते समय यह अपने साइनवेव फार्म को दर्शाता है। DC लिंक से जुड़ी एक बैटरी backup पावर स्रोत के रूप में कार्य करती है।

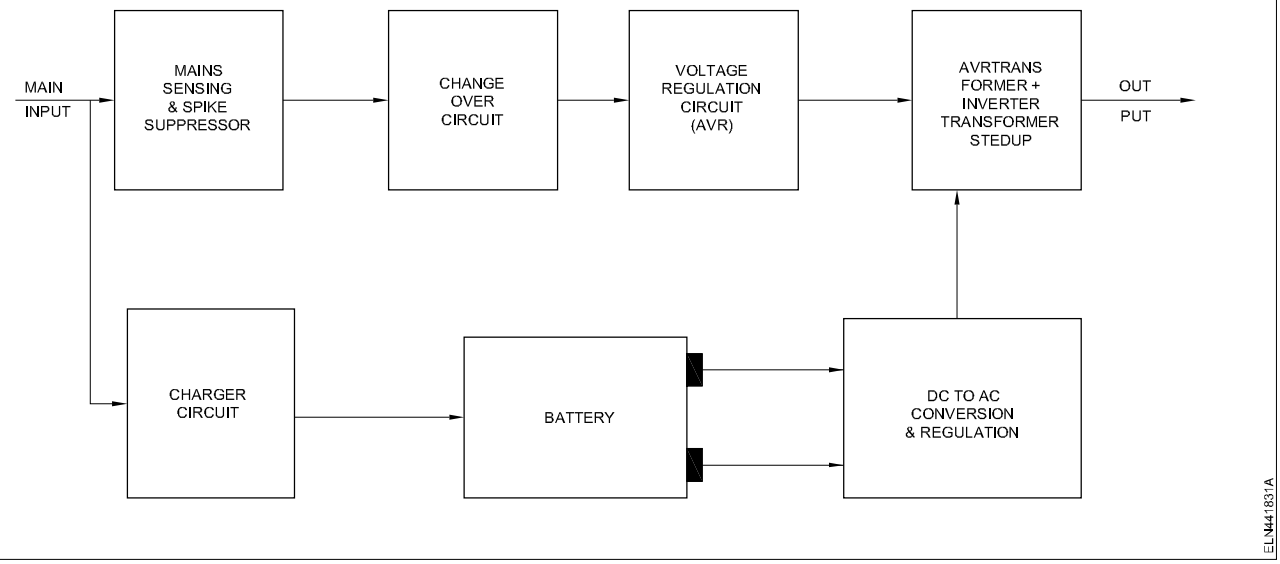
यह कम्प्यूटर को सप्लाई देता है तथा इनपुट मेन को लोड से पूरी तरह अलग करता है। जब मुख्य सप्लाई के रिफल व होने पर एक आवाज आती है, जिससे बिना अवरोध के कार्य जारी रहता है।

स्टैण्डबाई/ऑफलाइन ब्लॉक डायग्राम (Standby/OFF Line block diagram) (Fig 10)

ऑफ लाइन UPS, में लोड मुख्य सप्लाई से सीधे जुड़ा रहता है, जब मुख्य सप्लाई उपस्थित रहता है। ओवर वोल्टेजरू/अंडर वोल्टेज स्थिति में कार्य करते समय यह मुख्य सप्लाई से अलग हो जाता है, ऑफलाइन UPS में लोड, इनवर्टर को स्थानांतरित होता है। जब सप्लाई उपस्थित हाता है, तो बैटरी चार्जर बैटरी को चार्ज करता है और इनवर्टर या तो बंद हो सकता है या धीमा (idling) हो सकता है। इस प्रकार एक ऑफ लाइन UPS, में हर बार लोड ट्रांसफर शामिल होता है, तथा मुख्य सप्लाई में बाधा उत्पन्न होता है। यह ट्रांसफर शामिल एक चेंज ओवर रिले या स्टेटिक स्विच से प्रभावित होता है। किसी भी मामले में एक संक्षिप्त अवधि होगी, जिसके लिये लोड को वोल्टेज के साथ प्रदान नहीं किया जाता है। यदि लोड एक कम्प्यूटर है तथा ट्रांसफर समय 5ms से अधिक है, तो यह कम्प्यूटर डिस्क को रीबूट करने का मौका होगा।

कुछ संशोधित डिजाइनों में ट्रांसफार्मर टैपिंग द्वारा सीमित मात्रा में वोल्टेज रेगुलेशन, RF फिल्टर और MOV (Metal Oxide Varistor) का उपयोग करके कुछ सुरक्षा प्राप्त होती है। ऑफ लाइन UPS सस्ता और सरल डिजाइन की होती है, इसलिए इसे छोटी रेटिंग तथा कम लागत वाली इकाई के रूप में अलग-अलग पर्सनल कम्प्यूटर के लिए बाजार में उपलब्ध है। आमतौर पर स्क्वायर वेव आउटपुट ऑफलाइन UPS कम लोडिंग क्षमता के साथ बाजार में उपलब्ध हैं।

Fig 10



ऑफ लाइन UPS के लाभ (Advantages of OFF line UPS): उच्च दक्षता, छोटा आकार, कम मूल्य।

हानियाँ (Disadvantages): ऑफ लाइन UPS में शिकायत पर बदलाव हो सकता है। ऑफलाइन UPS बैटरी पर निर्भर करती है। यदि बैटरी असफल होती है, तो पूरा सिस्टम असफल हो जाती है। कभी-कभी चेंजओवर के दौरान कम्प्यूटर रीबूट करता है और फाइलों का नुकसान हो जाता है। एक अन्य नुकसान यह है कि आउटपुट वोल्टेज 200V-240V तक बदलता रहता है, इसलिए सभी इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के लिए उपयुक्त नहीं है।

UPS में फ्रंट पैनल संकेत और रियर पैनल सॉकेट/स्विच प्रयोग किये जाते हैं। (Front panel indications and rear panel sockets/ switches used in UPS)

सभी UPS सिस्टम में निम्न भाग होते हैं

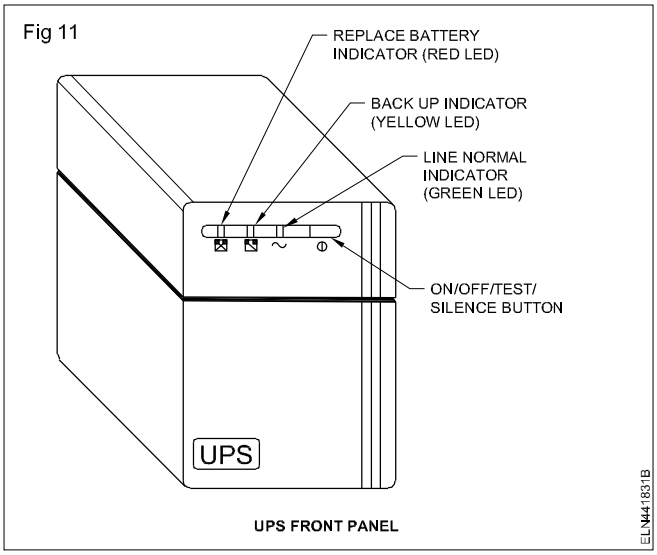
- फ्यूज/फ्यूज होल्डर (Fuse/Fuse holder)
- स्विच (Switches)
- सॉकेट (Sockets)
- पैनल इंडीकेटर (Panel indicator (LED and Neon lamp))
- मीटर (वोल्टमीटर/अमीटर) (Meters (Volt/Ampere))

Fig 11 और 12 में फ्रंट और रीमर पैनल कंट्रोल/सॉकेट दिखया गया है।

स्विच (Switches): ऑन/ऑफ और रिसेट स्विच कॉमन रूप से UPS में प्रयोग किये जाते हैं। एक ओवरलोड सर्किट को काटने और आपूर्ति को फिर से शुरू करने के लिए रीसेट स्विच का उपयोग किया जाता है। इस स्विच को पुश करने पर ऑफ हो जाता है। सामान्य अवस्था में यह सर्किट को ऑन रखता है और जब पुश किया जाता है, तो यह सर्किट को ऑफ कर देता है।

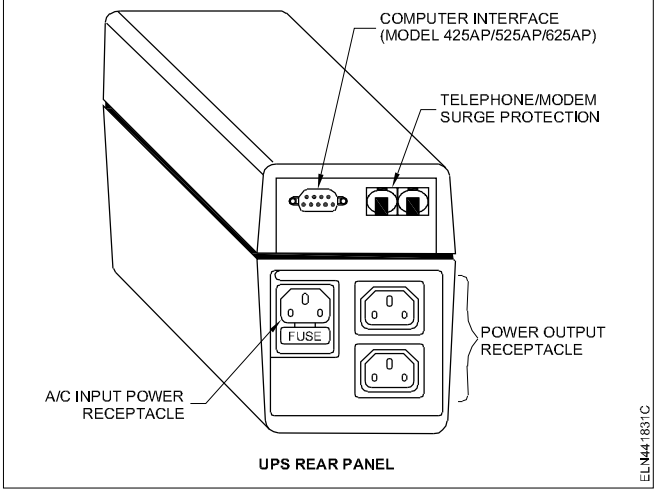
सॉकेट (Socket): एक साधारण 5 A या 15 A थ्री पावर आउटपुट सॉकेट का उपयोग UPS से विभिन्न उपकरणों को आउटपुट प्रदान करने के लिए किया जाता है। UPS आउटपुट के लिए साधारण 5/15A प्लग कनेक्ट कर सकते हैं।

Fig 11



UPS FRONT PANEL

Fig 12



UPS REAR PANEL

विभिन्न LED बजर को UPS में इंडीकेशन के रूप में उपयोग (Different LED indications/buzzers that are used in UPS)

मेईन ऑन इंडीकेशन (Mains ON indication): यह सूचित करता है कि UPS में मुख्य सप्लाई उपस्थित है तथा कार्य की स्थिति में है।

मेईन लो इंडीकेशन (Mains Low indication): यह सूचित करता है कि मुख्य सप्लाई अपने निर्धारित मान से कम है।

मेईन हाई इंडीकेशन (Mains high indication): यह सूचित करता है कि मुख्य सप्लाई उच्च है।

इन्वर्टर ऑन इंडीकेशन (Inverter ON indication): यह सूचित करता है कि UPS बैटरी मोड में है और मुख्य सप्लाई ऑफ है।

UPS से आउटपुट प्राप्त करने के लिए इन्वर्टर के ON स्विच को ON करो (To get the output from UPS switch ON the 'Inverter ON' switch)

यूपीएस ट्रिप इंडीकेशन (UPS Trip indication): यह सूचित करता है UPS आउटपुट बंद/ट्रिप है।

आवेरलोड इंडीकेशन (Overload indication): यह सूचित करता है कि लोड करंट निर्धारित मान से अधिक है।

ओवरलोड बजर (Overload buzzer): ओवरलोड की स्थिति में यह आवाज उत्पन्न करता है।

लो बैटरी वार्निंग (Low battery warning): यह सूचित करता है कि बैटरी वोल्टेज अपने रेटेड वोल्टेज से कम है। साथ में बजर भी सूचित करता है।

बैटरी चार्जिंग इंडीकेशन (Battery charging indication): यह सूचित करता है कि बैटरी चार्जिंग अवस्था में है।

आउटपुट वोल्टेज लो इंडीकेशन (Output voltage low indication): यह सूचित करता है कि आउटपुट वोल्टेज अपने निर्धारित मान से कम है।

सामान्य विशेषता एवं UPS सुरक्षा (General specifications & UPS protections)

UPS 500VA से 20KVA या अधिक रेंज में उपलब्ध होते हैं। यहाँ VA यानि वोल्टे एम्पीयर है।

पावर फैक्टर विशेषता अलग-अलग उत्पादकों का अलग-अलग होता है। मान लो 1 KVA UPS का पावर फैक्टर 0.6 है, तब-

लोड 1000 x0.6 = 600 watts.

सामान्यतः एक PC, 180 वाट के लिए उपयोग किया जाता है, इसमें आउटपुट के लिए साइन वेव, स्क्वायर वेव, क्यूसी स्क्वायर वेव उपलब्ध होता है। उपयोग के आधार पर साइन वेव UPS, स्क्वायर वेव UPS से अच्छा माना जाता है।

सामान्य विशेषताएँ (General specifications)

आउटपुट कैपेसिटी = आउटपुट कैपेसिटी को वोल्ट एम्पीयर में लिया जाता है।

इनपुट वोल्टेज = 230V AC ±20%, 50 Hz, सिंगल फेज साइन वेव में।

आउटपुट वोल्टेज = 230V AC ±10%, 50 Hz, स्क्वायर वेव या साइन वेव में।

= 230V AC ±2%, 50 Hz (for ON-Line)

बैटरी = 7 AH, 12V SMF (Sealed Maintenance Free), ऑफ लाइन के लिए (UPS की क्षमता पर निर्भर करता है)।

= ट्यूबलर बैटरी 40 AH to 160 AH (12V to 120V) आनॅ-लाइन के लिए (UPS की क्षमता पर निर्भर करता है)।

ऑटोमेटिक वोल्टेज रेगुलेशन (AVR) के उपलब्धता का प्रदर्शन

बैटरी के 90% चार्ज कैपेसिटी होने में 5 घण्टे का समय लगता है।

UPS में अलग-अलग प्रकार के सुरक्षा (Different types of protection in UPS)

मेन्स में इनपुट फ्यूज (Input fuse on mains): यह सिस्टम को हाई वोल्टेज इनपुट, लाइन डिस्टर्बेंस और शॉर्ट सर्किट आदि से बचता है।

MOV (Metal Oxide varistor) सुरक्षा (MOV (Metal Oxide varistor) protection): MOV में जब अधिक इनपुट वोल्टेज जाता है, तो वह फ्यूज को जला देता है।

पालीस्टर कैपेसिटर के द्वारा लाइटनिंग प्रोटेक्शन (Polyester capacitor for lightening protection): यह ट्रांसफार्मर वाइंडिंग के साथ लगा रहता है तथा जब लाइटनिंग होती है। तब यह जल जाती है तथा ट्रांसफार्मर को बचा लेती है।

मॉसफेट के सुरक्षा के लिए फ्यूज (Fuses to protect the MOSFETS): त्वरित करंट परिवर्तन के लिए MOSFETS अत्यधिक संवेदनशील होते हैं। इस प्रकार फ्यूज, MOSFET को सुरक्षा प्रदान करते हैं।

चार्जर सर्किट के सुरक्षा के लिए चार्जर फ्यूज (Charger fuse to protect the charger circuit): यदि चार्जर सर्किट में कोई दोष उत्पन्न होते हैं, तो फ्यूज जलकर SCR को सुरक्षा प्रदान करता है।

MOV का आउटपुट हाई वोल्टेज सुरक्षा (Output high voltage protection MOV): यह MOV आउटपुट सॉकेट के फेज व न्यूट्रल के साथा जुड़ा हुआ है। यदि फीडबैक सर्किट विफल हो जाती है, तो आउटपुट वोल्टेज 300 v से भी अधिक हो जाती है। ऐसी स्थिति में लोड की सुरक्षा के लिए MOV का प्रयोग किया जाता है।

ओवरलोड सुरक्षा (Overload protection): यह UPS में विशेष रूप से MOSFET/IGBT की सुरक्षा करता है। जब आउटपुट करंट प्रीसेट करंट से अधिक होती है। (overloading the UPS), तो UPS आउटपुट एक संकेत के साथ बंद हो जाता है।

बैटरी ओवर चार्जिंग/डिस्चार्जिंग सुरक्षा (Battery over charge/ discharge protection): यह बैटरी को उच्च मान चार्जिंग सुरक्षा प्रदान करता है (SMF बैटरी को 15.8V तक चार्ज करने पर) और ट्यूबलर बैटरी को 14.1V तक चार्ज होने पर बचाता है। यह बैटरी को डिस्चार्ज होने के निचले स्तर पर जाने से भी बचाता है। यदि बैटरी वोल्टेज 10.5V से नीचे डिस्चार्ज किया जाता है, UPS स्वतः बंद हो जाता है।

UPS जाँच के लिए सामान्य दिशानिर्देश (General tips for testing a UPS)

- फ्यूज वायर का उपयोग करके बैटरी के टर्मीनलों को कनेक्ट करें। यदि परीक्षण के दौरान कोई गड़बड़ी होती है तो फ्यूज वायर जलकर UPS

को सुरक्षा प्रदान करता है।

- नो लोड की स्थिति में परीक्षण करें।
- दो MOSFET बैंकों के गेट वोल्टेज की जाँच करें, यह एक समान होना चाहिए। यदि PWM गेट पल्स उपस्थित नहीं है, तब गेट वोल्टेज 5.6V के आसपास होना चाहिए। यदि PWM गेट पल्स उपस्थित है, तो गेट वोल्टेज 2-2.5v के आसपास होना चाहिए।
- कुछ फ्रीक्वेंसी मीटर केवल AC फ्रीक्वेंसी को मापने के लिए बनाये जाते हैं। यदि UPS आउटपुट स्क्वायर वेव है, तो रीडिंग सही नहीं होगी। निश्चित रूप से UPS आउटपुट के साथ 60/100W का लोड कनेक्ट करने पर सही फ्रीक्वेंसी मिलनी चाहिए। तभी वह फ्रीक्वेंसी मीटर निकटवर्ती सही फ्रीक्वेंसी दिखाएगी।
- ऑन-लाइन UPS में ओवरलोड सेटिंग के लिए लोड करंट की गणना आउटपुट वोल्टेज के साथ अधिकतम लोड को विभाजित करके की जाती है। इसे आउटपुट टर्मीनल पर क्लैम्प मीटर का भी प्रयोग करके मापा जाता है। लोड करंट के इस मान पर ओवरलोड करंट मापा जाता है।
- जब UPS में आउटपुट/इनपुट के साथ एक्सटेंशन बॉक्स उपयोग किया जाता है, तो यह लाइन लीकेज शॉक खतरे को उत्पन्न कर सकती है।
- यदि MOSFET समांतर में जुड़ी हुई हैं, तो इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि सभी MOSFET एक ही Rds के होने चाहिए। MOSFET के लिए Rds मान (drain to source resistance) और करंट रेटिंग महत्त्वपूर्ण है।

लाइन UPS सिस्टम में चेंजओवर (Changeover in OFF-Line UPS system)

इस प्रकार के UPS में रिले बैटरी के वोल्टेज को नियंत्रित करता है, जो रिले क्वायल पर आरोपित किया जाता है। यदि बैटरी वोल्टेज बहुत कम है, तो स्विच को ट्रिगर करने के लिए रिले क्वायल को पर्याप्त सप्लाई नहीं मिलेगी। इससे मेन वोल्टेज सही और अच्छी स्थिति में होते हुए भी कम दिखाएगा। इस प्रकार के ऑफ-लाइन प्रणालियाँ बैटरी पर निर्भर करती है।

कुछ ऑफ-लाइन सिस्टम बैटरी से स्वतंत्र होती है। इसकी क्वायल को सप्लाई मुख्य सप्लाई द्वारा ही प्रदान की जाती है, मुख्य सप्लाई को कम करके रेक्टिफाई करता है। यह रेक्टिफाइड सप्लाई चेंजओवर रिले क्वायल को दी जाती है। बैटरी की कम वोल्टेज रिले क्वायल के आपूर्ति को प्रभावित नहीं करता, इस प्रकार की ऑफलाइन UPS बैटरी के स्थिति के बावजूद मुख्य आउटपुट प्रदान करती रहती है।

इन्वर्टर का आइसोलेशन (Isolation of inverter)

एक और महत्त्वपूर्ण बात यह है कि मुख्य सप्लाई के उपस्थिति के दौरान इनवर्टर सेक्शन को अलग करना, यह कार्य चेंजओवर रिले के द्वारा किया जाता है। इनवर्टर साइड को सर्किट से अलग करने के लिए स्विचिंग ट्रांजिस्टर का उपयोग किया जाता है। यह स्विचिंग ट्रांजिस्टर शट डाउन पिन वोल्टेज ऑसिलेटर IC को नियंत्रित करता है, जब मुख्य सप्लाई उपलब्ध होता है, तो यह शट डाउन पिन वोल्टेज को उच्च रखता है।

एक बार शट डाउन पिन उच्च हो जाता है, तो ऑसिलेटर IC, MOSFET के लिए जनरेशन पल्स निकालना बंद कर देता है, जिसे MOSFEET ऑफ हो जाता है तथा इनवर्टर सेक्शन निष्क्रिय हो जाता है। जब मुख्य सप्लाई बंद हो जाता है, तो ट्रांजिस्टर द्वारा पिन वोल्टेज को जपरेटिंग गेट पल्स में बदल दिया जाता है।

इनवर्टर सेक्शन का ऑफ-लाइन तथा ऑन-लाइन UPS मेन्स ऑफ की स्थिति में एक जैसा व्यवहार करता है।

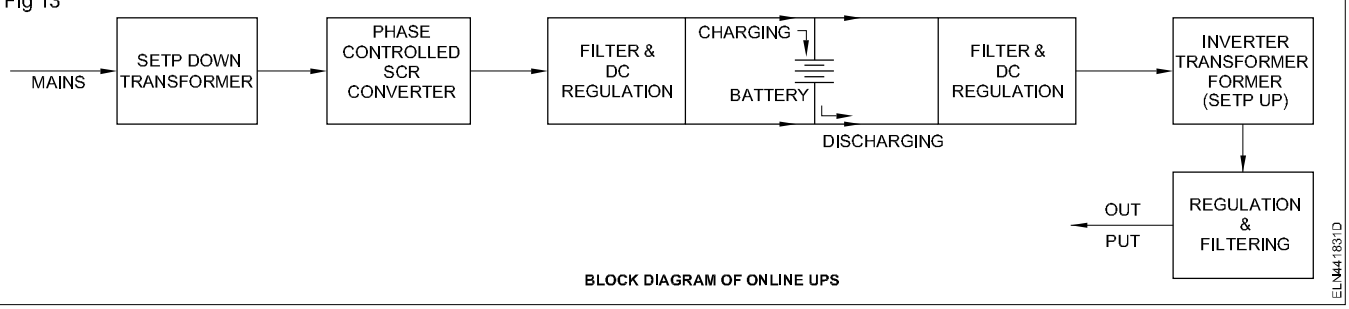
ऑफ-लाइन UPS में मेन्स डिले कैपेसिटर लगाया जाता है, यह मेन्स इनपुट वोल्टेज के शीघ्र परिवर्तन को रोकता है। यदि मेन्स की स्थिति जल्दी-जल्दी बदल रही है, तो UPS को वैकल्पिक रूप से बैटरी मोड और मेन्स मोड पर जल्दी-जल्दी ऑन-ऑफ करना होता है, चूँकि MOSFET इस तेजी से चलने वाली बदलाव को सहन कर सकता है, इसलिए यह जल जाती हे। इससे बचने के लिए मेन्स इनपुट में एक डिले कैपेसिटर (1Mf) संयोजित कर दिया जाता है, जितनी जल्दी मुख्य सप्लाई ऑटो कपलर को सेंस करता है, मेन्स ऑन इंडीकेशन दिखा देता है। कुछ सेकेण्ड बाद इस कैपेसिटर के कारण चेंज ओवर रिले मेन्स को परिणाम देता है। इस कैपेसिटर को हटाने से चेंज ओवर समय घट जाता है, लेकिन इससे MOSFET को नुकसान पहुँचता है।

ऑन-लाइन UPS (ON line UPS)

ऑन-लाइन UPS में इनवर्टर हमेशा लोड को सप्लाई प्रदान करता है। भले ही बिना बिजली के मुख्य पावर उपलब्ध हो या ना हो, लोड हमेशा इनवर्टर से जुड़ा रहता है, इसलिए इसमें कोई हस्तांतरण प्रक्रिया शामिल नहीं है। जब मुख्य सप्लाई उपस्थित होती है, तो इसे ठीक किया जाता है और और बैटरी के समांतर संयोजित किया जाता है। इसलिए सभी सप्लाई सिस्टम में बैटरी को अलग से लगाया जाता है, ताकि इनवर्टर हर लोड पर निरंतर आयाम की शुद्ध साइन-वेव देता रहे।

Fig 13 में ऑन-लाइन UPS का बेसिक ब्लॉक डायग्राम दिखाता है।

Fig 13



BLOCK DIAGRAM OF ONLINE UPS

ब्लॉक डायग्राम (Fig 13) में मेन्स इनपुट को निम्न स्तर तक नीचे लाया गया है, जो एक थायरिस्टर आधारित फेज कंट्रोल्ड AC से DC कनवर्टर को नियंत्रित करता है। तथा फायरिंग एंगल (α) को भी नियंत्रित करता है। PWM जो आमतौर पर बैटरी मोड में त्रिकोणीय/स्क्वायर वेव मॉडुलेशन करके पल्स चौड़ाई को बनाये रखता है तथा आउटपुट में फिल्टर किया गया सप्लाई देता है। PWM इनवर्टर को पावर रेटिंग के आधार पर (50Hz) फ्रीक्वेंसी तक स्विच किया जाता है और इसलिए इनवर्टर द्वारा लिए जाने DC करंट में स्विचिंग अवयव होंगे।

चार्जिंग करंट के साथ ही इनवर्टर में DC साइड करंट का हारमोनिक कम्पोनेंट भी बैट्री में प्रवाहित होता है। इस हारमोनिक का मान काफी अधिक होता है। जो बैट्री में अनावश्यक विकृति पैदा करती है। यह इस डिजाइन का एक प्रमुख नुकसान है। जो बैट्री के कार्य काल को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करता है।

जब मुख्य सप्लाई उपस्थित होता है, तो कनवर्टर के द्वारा लोड को पावर पहुँचता है तथा कनवर्टर से बैट्री और इनवर्टर में प्रवाहित होता है। इस प्रकार पावर का हबल रूपांतर होता है। इस प्रक्रिया में कनवर्टर इनवर्टर और दो लेवल शिफ्टिंग ट्रांसफार्मर बिजली को हानि करते हैं। इसलिए इस डिजाइन की दक्षता आफ लाइन डिजाइन से कम हैं।

एक अच्छे से डिजाइन किए गए कंट्रोल सिस्टम में बैट्री वोल्टेज को मापा जाता है और सेट फ्लोट वोल्टेज के साथ तुलना की जाती है। दोष को अनुपातिक कंट्रोल में फीड किया जाता है तथा फीड दोष, बैट्री में प्रवाहित होने वाली चार्जिंग करंट को तय करती है।

आन लाइन UPS के लिए चार्जिंग करंट का मान स्थिर होगा। अकसर यह पाया जाता है कि मुख्य सप्लाई उपस्थित होने पर भी बैट्री चार्ज मोड में यानि बैट्री मुख्य सप्लाई के साथ लोड करंट को साझा करती है। यह तब होता है, जब मुख्य सप्लाई वोल्टेज कम है, या आउटपुट में 75% से अधिक लोड जुड़ा है। बुस्ट प्रकार के पावर फैक्टर सुधारक परिपथ प्रयोग करके ON line UPS की दक्षता बढ़ाया जा सकता है।

लाभ (Advantages)

- स्थिर आउटपुट वोल्टेज (No AVR card) कम ज्यादा होने वाले वोल्टेज से मुक्त हैं।
- स्थिर चार्जिंग करंट।

हानियाँ (Disadvantages)

- डिजाइन में जटिल, कम दक्षता उच्च लागत आकार में बड़ा और बैट्री मे विकृति।

ON लाइन UPS के प्रीसेट (Presets of an ON-Line UPS)

आन लाइन UPS के प्रीसेट OFF लाइन UPS से भिन्न होते हैं।

ON-Line UPS प्रीसेट (ON-Line UPS presets)

आउटपुट हाई कट प्रीसेट (Output high cut preset): मान लीजिए PWM या फीड बैक सेक्शन में कोई विफलता है। आउटपुट वोल्टेज 300V AC से ऊपर बढ़ जाएगा। यह बढ़ा हुआ आउटपुट वोल्टेज आउटपुट लोड को नुकसान पहुँचाता है। इस आउटपुट को रोकने के लिए हाई कट प्रीसेट का उपयोग किया जाता है। जब आउटपुट वोल्टेज निर्धारित सीमा तक पहुँच जाता है। तो यह प्रीसेट आउटपुट को काट देता है। इस सीमा को सेट करने के लिए PWM आउटपुट वोल्टेज कंट्रोल प्रीसेट का उपयोग करके आउटपुट वोल्टेज को 265V पहुँचने तक बढ़ाया और इस आउटपुट को सेट करने के लिए आउटपुट हाई कट प्रीसेट को बंद किया।

इमरजेंसी लाइट (Emergency light)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **इमरजेंसी लाइन के ब्लॉक डायग्राम का वर्णन करना**
- **इमरजेंसी लाइट सर्किट डायग्राम और बैटरी चार्जिंग का वर्णन करना।**

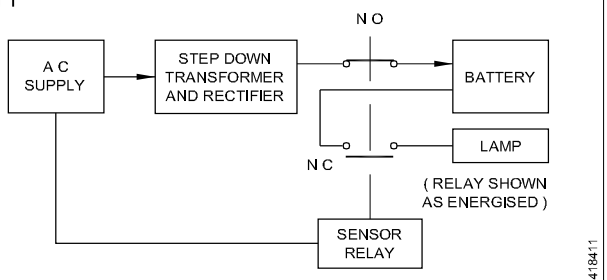
इमरजेंसी लाइट (Emergency light)

इमरजेंसी लाइट सिस्टम सामान्य रूप से सार्वजनिक भवनों, कार्य, स्थलों, आवासों आदि में प्रयोग किया जाता है। उद्योगों में इमरजेंसी लाइट का मुख्य कार्य निम्न है-

- ESCAPE मार्गों को सूचित करना। (बाहर जाने पर)
- फायर फाइटिंग उपकरणों के स्थिति को सूचित करना।
- फायर फाइटिंग उपकरणों के स्थिति को सूचित करना।

Fig 1 में इमरजेंसी लाइट का ब्लॉक डायग्राम दिखाया गया है। बैटरी के बिना ओवर चार्जिंग सुरक्षा के लिए या ट्रिकल चार्जिंग के लिए आधारभूत सर्किट के बारे में व्याख्या किया गया है। आधुनिक इमरजेंसी लाइट ये सुविधाएँ प्रदान करती है।

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF AN EMERGENCY LIGHT HAVING INCANDESCENT LAMP

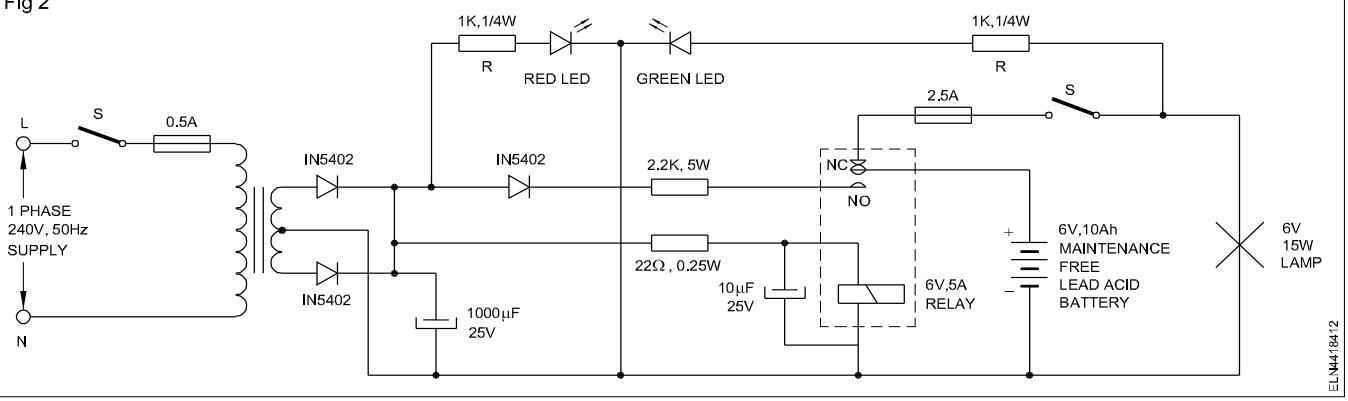
जैसा कि-ब्लॉक डायग्राम में दिखाया गया है-AC मेन सप्लाई को ट्रांसफार्मर में कनेक्ट किया गया है, फिर इसे सेंसर रिले कि माध्यम से बैटरी को चार्ज करने के लिए संयोजित किया गया है। एक लैम्प बैटरी सर्किट में रिले के माध्यम से जुड़ा है, जब AC सप्लाई की आपूर्ति बंद हो जाती है, तो रिले सामान्य रूप से NC कांटेक्ट के माध्यम से लैम्प सर्किट बैटरी से जुड़ा जाता है और लैम्प प्रकाशित होता है।

जब AC सप्लाई प्रदान की जाती है, तब बैटरी रिले के NO के माध्यम से बैटरी को चार्जिंग करंट प्रदान करता है। चार्जिंग करंट को सीरीज प्रतिरोध के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है, इसमें 2.2 ओह्म प्रतिरोध 5 वाट प्रतिरोध, दो LED एक लाल एवं एक हरा सर्किट में Fig 2 के अनुसार लगाया गया है। जो AC सप्लाई के उपलब्धता और बैटरी के द्वारा लैम्प जलने को सूचित करता है।

DC आपूर्ति को सुचारू करने के लिए रेक्टीफायर सर्किट में 1000 µf कैपेसिटर का उपयोग किया जाता है और रिले ऑपरेशन की दक्षता बढ़ाने के लिए रिले के साथ 10 µf कैपेसिटर का उपयोग किया जाता है।

इमरजेंसी ट्यूब लाइट सर्किट (Emergency tube light circuit): इमरजेंसी लाइट जो एक साधारण इनकैंडीसेंट लैम्प से जुड़ी होती है, कम रोशनी देती है। अगर फ्लोरोसेंट लैक्प का उपयोग इमरजेंसी लाइट में किया जाता है, तो इससे कई गुना अधिक रोशनी मिलती है, इसलिए अधिकांश आपातकालीन रोशनी फ्लोरोसेंट ट्यूबलाइट के साथ जोड़ी जाती है।

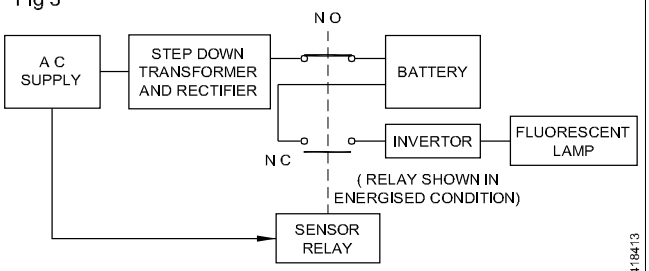
Fig 2



इनवर्टर सर्किट को साधारण इनकैंडीसेंट लैम्प के साथ जोड़ा जाता है, जिसका ब्लॉक डायग्राम (Fig 3) में दिखाया गया है। ट्यूबलाइट के संचालन के लिए हाई वोल्टेज की आवश्यकता पड़ती है। इनवर्टर का उपयोग DC सप्लाई को AC में बदलने के लिए किया जाता है और फिर इससे फ्लोरोसेंट ट्यूब को जोड़ा जाता है। इनवर्टर सर्किट सेंसर रिले के द्वारा बनाया जाता है, जब AC सप्लाई उपलब्ध नहीं होता या यो पावरफेल्योर के दौरान बैटरी वोल्टेज इनवर्टर को संचालित करता है, जिससे DC को AC में परिवर्तित किया जाता है और फ्लोरोसेंट ट्यूब को प्रकाशित करने के लिए हाई वोल्टेज प्रदान किया जाता है।

इनवर्टर मूल रूप से ट्रांजिस्टर ऑसिलेटर है जैसा Fig 4 में दिखाया गया है। वे लगभग 6.6 kHz की आवृत्ति पर दोलन करने के लिए बनाये जा सकते हैं। परिपथ की आवृत्ति को परिपथ में प्रतिरोध और केपेसिटर के

Fig 3



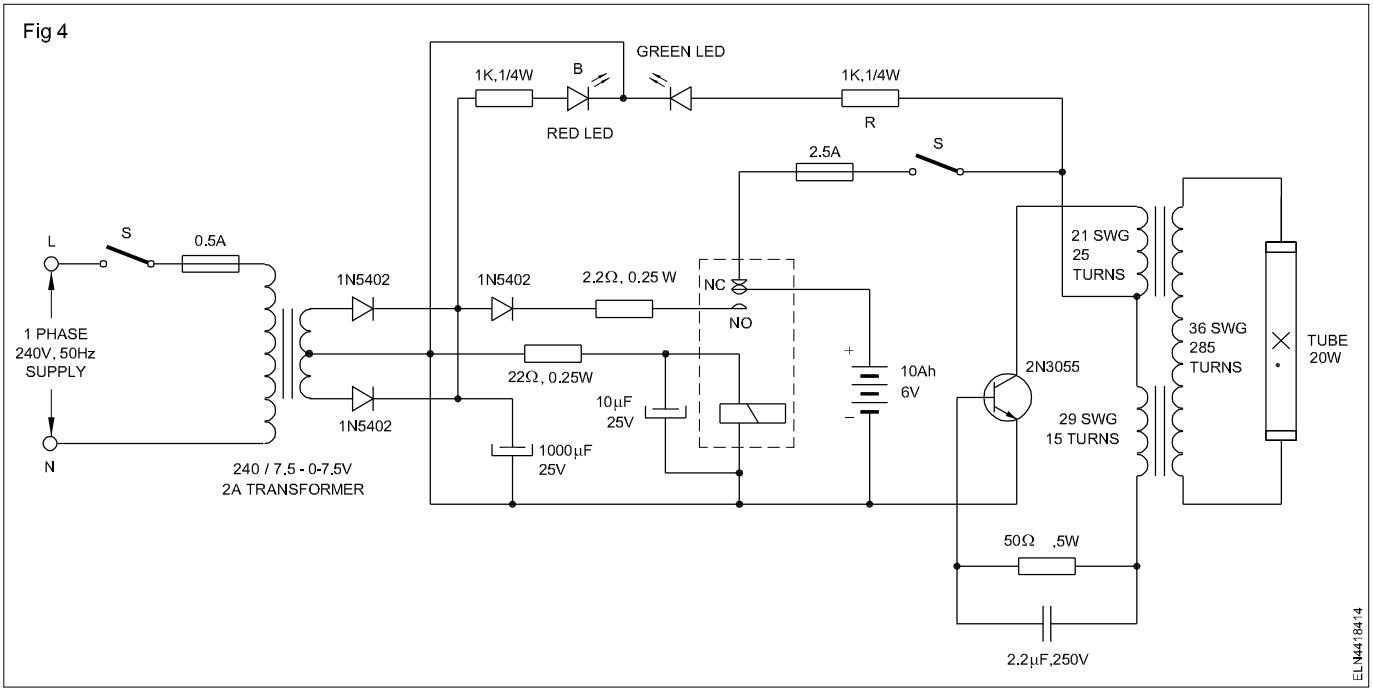
BLOCK DIAGRAM OF AN EMERGENCY LIGHT HAVING FLUORESCENT LAMP

मान को बदलकर बदला जा सकता है। जो ट्रांजिस्टर के आधार में जुड़ा होता है।

जब AC सप्लाई की आपूर्ति फिर से शुरू होती है तो सेंसर रिले चार्जिंग के लिए बैटरी टर्मिनलों को रेक्टिफाइड DC परिपथ से जोड़ता है तथा इनवर्टर सर्किट को रिले द्वारा परिपथ से अलग कर दिया जाता है।

अपने तापमान के भीतर पॉवर ट्रांजिस्टर के तापमान को बनाये रखने के लिए उचित मान हीटसिंग (heat sink) पॉवर ट्रांजिस्टर के साथ लगाया जाता है।

Fig 4



बैटरी चार्जर और इनवर्टर (Battery charger and inverter)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :

- **ब्लॉक डायग्राम की सहायता से बैटरी चार्जर की कार्यविधि का वर्णन करना**
- **विभिन्न बैटरियों का मरम्मत, मान, चार्जिंग की प्रक्रिया की व्याख्या करना**
- **बैटरी चार्जिंग परिपथ तथा उसका ऑटोमेटिकली बंद होने की प्रक्रिया का व्याख्या करना**
- **ब्लॉक डायग्राम की सहायता से इनवर्टर के सिद्धांत का अध्ययन करना**
- **पॉवर इनवर्टर तथा इनपुट, आउटपुट वोल्टेज, आवृत्ति एवं पॉवर संबंध की व्याख्या करना।**

बैटरी चार्जर (Battery charger)

इनवर्टर UPS या जहाँ भी बैटरी का उपयोग किया जाता है बैटरी के उचित कार्य के लिए बैटरी का उचित चयन और रखरखाव बहुत आवश्यक है।

विभिन्न प्रकार के बैटरी विभिन्न कार्यों के लिए उपयोग किया जाता है। सभी का अपना-अपना लाभ तभा हानियाँ हैं।

सामान्यतः निम्न चार प्रकार के बैटरियों का उपयोग इनवर्टर सिस्टम तथा UPS में किया जाता है।

- ऑटोमोबाइल बैटरीज
- ट्यूबलर/औद्योगिक लैड एसिड बैटरीज
- सील्ड मेंटेनेंस फ्री बैटरीज (smf)
- निकिल कैडमियम बैटरीज

ऑटोमोबाइल बैटरीज (Automobile batteries)

इस प्रकार की बैटरियाँ आमतौर पर ऑटोमोबाइल सेक्टर, कार, ट्रक आदि में उपयोग की जाती है। यह अन्य बैट्रियों से सस्ता पड़ता है। इसमें कई सारे ड्रा बैंक होते हैं। जिनका उपयोग बैट्रियों को जोड़कर एक बड़े ड्रा बैक के रूप में होता है। फ्लोर चार्जर के दौरान लंबी अवधि में इसके द्वारा पॉजीटिव ग्रिड विकसित करके प्रदान करने पर बैकप समय कम हो जायेगा।

ऑटोमोबाइल लैड एसिड बैटरी की एक अच्छी गुणवत्ता का जीवन केवल 250-300 पूर्ण चार्ज/डिस्चार्ज साइकल है।

ट्यूबलर/औद्योगिक लैड एसिड बैटरी (Tubular/Industrial lead acid battery)

इस प्रकार के बैटरियों को अधिक दक्षता प्राप्त करने के लिए तैयार किया जाता है।

इस प्रकार आयु 1000 साइकल चार्ज/डिस्चार्ज से अधिक होती है। इस प्रकार की बैटरियों को नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है क्योंकि इन बैटरियों में एसिड की वजह से व्यवधान पैदा करने वाले गैस निकलती है और इसी कारण इन्हें कम्प्यूटर कमरों और अन्य AC कमरों में नहीं रखा जा सकता।

सील्ड मेंटनेंस फ्री (SMF) बैटरियाँ (Sealed maintenance free (SMF)batteries)

ये बैटरियाँ पूरी तरह से बंद होती हैं इसलिए इन्हें किसी भी तरह के नियमित रखरखाव की आवश्यकता नहीं है। इन बैटरियों के साथ किसी भी प्रकार का वेट एसिड या लैड पेस्ट बैटरी नहीं रखना चाहिए। यह आकार में छोटा होता है और इसे इनवर्टर के साथ AC रूम में रखा जा सकता है।

यह अन्य बैटरियों की तुलना में अधिक महंगा है तथा अन्य बैटरियों के तुलना में अधिक संवेदनशील है। अगर इस बैटरी का कार्यकायरी तापमान 40°C से अधिक होता है तो बैटरी की जीवन तथा उसकी क्षमता आधी हो जाती है।

निकिल कैडमियम बैटरीज (Nickel cadmium batteries)

बहुत ही महंगी बैटरियाँ हैं तथा इसका उपयोग भी भिन्न है। इनका उपयोग स्पेस सेंटर तथा न्यूक्लिअर साइंस में होता है। इनका निर्माण लंबी अवधि तक चलने के लिए किया जाता है।

बैटरी के रेटिंग (Rating of battery)

सामान्यतः बैटरियाँ 6V,12V,24V,48V, तथा 120V आदि में उपलब्ध होती हे। सामान्य रूप से 6 ,12 तथा 24 V की बैटरियाँ अधिक उपलब्ध होती हैं। बैटरियों की क्षमता को एम्पियर ऑवर (Ampere Hour(AH)) में लिया जाता है।

बैटरियों का बैकप समय उनकी एम्पियर ऑवर दक्षता पर निर्भर करती है। अधिक एम्पियर पावर क्षमता की बैटरी का बैकप समय भी अधिक होता है।

बैटरी का चार्जिंग (Charging of battery)

बैटरी का जीवन उसकी चार्जिंग करने की प्रक्रिया पर निर्भर होती है।

बैटरियों को चार्ज करने के लिए निम्न तीन प्रकार की विधियाँ प्रयोग की जाती हैं:-

- स्थिर वोल्टेज (Constant voltage)
- स्थिर करंट (Constant current)
- स्थिर वोल्टेज-स्थिर करंट (Constant voltages- constant current)

स्थिर वोल्टेज (Constant voltage)

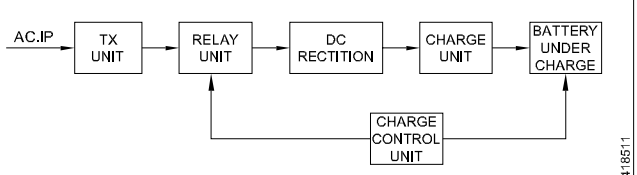
इस प्रकार की चार्जिंग प्रक्रिया सीरीज रेगुलेटर के साथ में SMF बैटरियों को चार्ज करने के लिए उपयोगी होता है परंतु ऑटोमेटिक एवं ट्यूबलर बैटरियों को चार्ज करने के लिए यह विधि उपयोगी नहीं है।

स्थिर करंट (Constant current)

इस प्रकार की चार्जिंग प्रक्रिया शंट रेगुलेटरों के साथ ऑटोमेटिक और ट्यूबलर/ औद्योगिक लैड एसिड बैटरी को चार्ज करने के लिए उपयोग की जाती है, परंतु यह SMF बैटरी को कनेक्ट करने पर ओवर चार्ज करके खराब कर सकती है।

बैटरी चार्जर की कार्य विधि को समझने के लिए एक सामान्य ब्लॉक आरेख (बैटरी चार्जर की) के माध्यम से व्याख्या की गई है। (Fig 1)

Fig 1



BLOCK DIAGRAM OF BATTERY CHARGER

ट्रांसफार्मर (Transformer)

मुख्य ट्रांसफार्मर प्राधमिक ऑटो-ट्रांसफार्मर के माध्यम से जुड़ा रहता है और रिले के माध्यम से ऑटो ट्रांसफार्मर को सप्लाई दी जाती है। एक स्वचालित चार्ज नियंत्रण सप्लाई हमेशा चार्ज कंट्रोल यूनिट ट्रांसफार्मर के प्राइमरी में मौजूद होती है।

रिले इकाई (Relay unit)

बैटरी की चार्जिंग के लिए आवश्यक DC इनपुट रिले यूनिट के द्वारा रेक्टिफाई DC सप्लाई दी जाती है। यह रिले यूनिट बैटरी के पूर्ण चार्ज होने पर इनवर्टर की AC सप्लाई आपूर्ति को भी बंद करता है।

डीसी रेक्टिफायर (DC rectifier)

यह रेक्टिफायर यूनिट हमेशा एक फुल वेव ब्रिज रेक्टिफायर होता है, जो अत्यधिक चार्जिंग करंट की पूर्ति करने में सक्षम होता है। इन परिपथों में अधिकांशतः उच्च करंट मेटल रेक्टिफायर का प्रयोग किया जाता है परंतु हाई करंट क्षमता की उपयोग के लिए सेमी कंडक्टर डायोड लगाया जाता है।

चार्जिंग इकाई (Charging unit)

यह दर्शाता है कि बैटरी के द्वारा चार्जिंग करंट लिया जा रहा है और यह ऑन-ऑफ स्विच के द्वारा नियंत्रित किया जाता है। बैटरी की चार्जिंग स्थिति को देखने के लिए एक परीक्षण स्विच दिया जाता है।

बैटरी सेक्शन (Battery section)

बैटरी को चार्जिंग करने के लिए हमेशा एक अच्छे वेंटिलेशन रूप में रखना चाहिए तथा उसके वेंट प्लग को आसानी से खोलकर उसके सेल्स के द्वारा संघनित गैसों को बाहर निकलने का रास्ता देना चाहिए।

चार्ज नियंत्रक इकाई (Charge control unit)

एक बार जब बैटरी पूर्ण चार्ज हो जाता है तब उसकी DC सप्लाई आपूर्ति ऑटोमेटिकली बंद हो जाती है। वोल्टेज सेंसिंग परिपथ AC इनपुट यूनिट को रेक्टिफायर यूनिट तक जाने के लिए कंट्रोल यूनिट को सक्षम बनाता है। जिससे चार्जिंग वोल्टेज बंद हो जाता है।

स्थिर वोल्टेज और स्थिर करंट (Constant voltage and constant current)

इस चार्जिंग प्रक्रिया के अधिक लाभ हैं यह प्रक्रिया ऑटोमोबाइल और ट्यूबलर/औद्योगिक लैड एसिड बैटरी तथा SMF बैटरी दोनों के लिए उपयोगी है। यह प्रक्रिया रेगुलेटेड चार्जिंग के माध्यम से बैटरी के जीवन को बढ़ाती है।

बैटरी के चार्जिंग प्रचालन (Charging operation of battery)

जब A.C सप्लाई की आपूर्ति चालू रहती है तथा रिले के द्वारा ऑटो-ट्रांसफार्मर टेपिंग के 0-240V टेपिंग के साथ मुख्य सप्लाई जुड़ा रहता है।

तब यह एक स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर की तरह कार्य करता है जिसकी प्राइमरी 0-240 V के साथ जुड़ा रहता है तथा सेकंडरी 12-0-12 V के साथ जुड़ा रहा है।

सेकेण्डरी से प्राप्त वोल्टेज बैटरियों को चार्ज करने में उपयोग किया जाता है।

ट्रिकल चार्जिंग (Trickle charging)

इनवर्टर में जब A.C मुख्य सप्लाई उपलब्ध रहता है तो बैटरी चार्ज होते रहता है। जब बैटरी पूर्ण चार्ज हो जाती है तब चार्जर ऑटोमेटिक बंद हो जाता है अगर पूर्ण चार्ज होने के उपरांत चार्जिंग बंद न हो तो बैटरी खराब हो सकती है।

ट्रिकल चार्जिंग एक विशेष चार्जिंग प्रक्रिया है जो बैटरी को हमेशा फूल चार्ज की स्थिति में रखता है तथा बैटरी स्थिर रूप से चार्ज होती रहती है। चार्जिंग की यह प्रक्रिया सामान्य चार्जिंग प्रक्रियाओं से एकदम भिन्न होती है। ट्रिकल चार्जिंग की स्थिति में सामान्य चार्जिंग की अवस्था से 100वाँ भाग करंट बैटरी को दी जाती है।

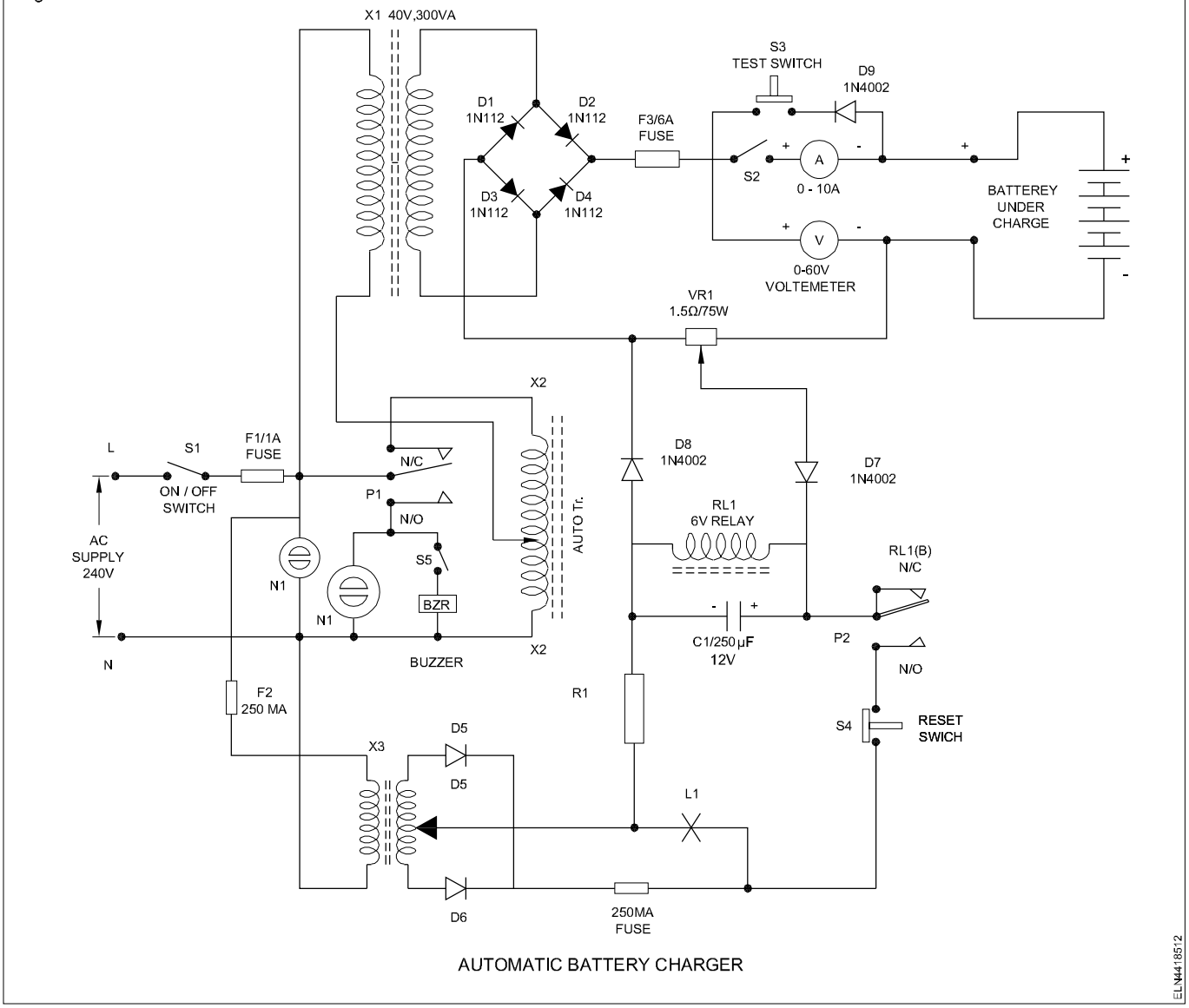
एक सामान्य बैटरी चार्जर (A Simple battery charger)

एक चार्जर से 6V,12V और 24V की बैटरी को उसके निर्धारित करंट मान पर चार्ज किया जाता है। इस परिपथ में बैटरी के ओवर चार्ज होने तथा रिवर्स पेलेरिटी होने आदि से सुरक्षा साधन दिया रहता है।

एक चार्जर में ऑटो-ट्रांसफार्मर X_2, से स्थिर करंट तथा वोल्टेज प्रदान करने का (Fig 2) में दिया गया है।

एक चार्जर ट्रांसफार्मर 'X_1' ऑटो ट्रांसफार्मर से जुड़ा हुआ है तथा X_1 का सेकेण्डरी फुल वेव ब्रिज रेक्टिफायर के द्वारा बैटरी को सप्लाई प्रदान कर रहा है इसमें बैटरी चार्जिंग के साथ अमीटर, वोल्टमीटर तथा पोटेन्सियल मीटर, वोल्टमीटर तथा पोटेस्यिल मीटर लगा हुआ है। (Fig 2)

Fig 2



एक स्टेप डाउन ट्रांसफार्मर X_3 का उपयोग कट-ऑफ रिले को चार्जर परिपथ AC मुख्य सप्लाई की अनुपस्थित होने पर उत्तेजित (सक्रिय) अवस्था में रखने के लिए किया जाता है। RL_1 रिले का उपयोग AC मुख्य सप्लाई चार्जर परिपथ्ज्ञ से बंद करने के लिए किया जाता है। RL_1 रिले का पोल P_1 AC मुख्य सप्लाई से जुड़ी रहती है और पोल P_2 परिपथ को बंद करने के लिए लगा रहता है।

पोटेंशियोमीटर के सेंटर टेपिंग से रिले को सक्रिय किया जाता है जो इस तरह से लगाया जाता है कि सर्किट में विद्युत प्रवाह बढ़ जाता है फिर यह सक्रिय हो जाता है तथा पोल P_1 और P_2 सामान्य रूप से नारमली ओपन (NO) कांटेक्ट से जुड़े रहते हैं। जिसमें AC मुख्य सप्लाई का स्विच होता है।

परीक्षण स्विच S_3 बैटरी पोलेरिटी की जाँच करने के लिए जुड़ा रहता है। रेस्ट स्विच S_4 कोई दोष ओने पर चार्जर को सर्किट से अलग करने के लिए लगा रहता है। चार्जर को बंद करने के लिए स्विच 'S_1' मुख्य ऑन/ऑफ पाइंट पर लगा रहता है।

एक पूर्ण रूप से चार्ज लैड-एसिड बैटरी चार्ज अवस्था में 2.1v प्रति सेल में दिखाता है। यह 2.7V प्रति सेल तक बढ़ सकता है। बैटरी का आउटपुट वोल्टेज सेलों की संख्या को गुणा करने से प्राप्त होता है।

डिस्चार्ज की स्थिति में वोल्टेज 1.8V प्रति सेल होता है, बैटरी को इस अवस्था से अधिक डिस्चार्ज अवस्था में नहीं रखना चाहिए, नहीं तो उसके सेल्स पूर्ण रूप से खराब हो सकते हैं।

उदाहरण, एक 100AH (ampere hour) बैटरी बनाने के लिए 10 A चार्जिंग करंट 10 घंटे देने में पूर्ण चार्ज होगी तथा पूर्ण डिस्चार्ज करने के लिए 5A करंट 20 घंटे तक ले सकते हैं।

पूरी तरह से डिस्चार्ज की गई बैटरी को चार्ज होने के लिए लगभग 11/2 गुना अधिक करंट की आवश्यकता होती है यदि बैटरी लंबे समय से बंद हो या उपयोग में न हो तो भी परिपथ में से सामान्य करंट बहती रहेगी। इन बंद बैटरियों को पूर्ण चार्ज करने के लिए उच्च चार्ज वोल्टेज की आवश्यकता होगी।

बैटरी का परीक्षण करना (Checking of battery)

एक इलेक्ट्रोलाइट का आपेक्षिक घनत्व और एसिड स्तर वह बैटरी की स्थिति दर्शाता है कि उसे चार्जिंग की आवश्यकता है या नहीं।

हाइड्रोमीटर का उपयोग बैटरी का एसिड स्तर का परीक्षण करने में किया जाता है। हाइड्रोमीटर में 1100 से 1300 तक पैमाना अंकित रहता है, जब इसे बैटरी के अंदर डाला जाता है तब रीडींग

i) 1100 -1150 - सूचित करता है कि बैटरी का चार्जिंग (एसिड) स्तर कम है।

ii) 1200 -1250 - सूचित करता है कि बैटरी ठीक है।

iii) 1250 -1300 - सूचित करता है कि बैटरी की चार्जिंग स्तर अधिक है।

वोल्टेज परीक्षण (Voltage testing)

हाई रेटेड डिस्चार्ज टेस्टर से परीक्षण करने पर प्रत्येक सेल का वोल्टेज 2.1V होना चाहिए। यदि वह 1.8V से कम दर्शाता है तो वह सूचित करता है कि बैटरी पूर्ण रूप से डिस्चार्ज अवस्था में है। यदि वह 1.8V से भी कम होते जाता हैं तब बैटरी पूर्ण रूप से खराब या डेड अवस्था में है कहा जायेगा।

वोल्टेज परीक्षण करते समय हाई रेटेड डिस्चार्ज टेस्टर को अधिक समय तक लगाये नहीं रखना चाहिए अन्यथा यह बैटरी पर अत्यधिक लोड डालता है जिससे सेल पूर्ण रूप से डिस्चार्ज होने का खतरा रहता है।

यदि बैटरी के कंटेनर में इलेक्ट्रोलाइट का स्तर कम हो जाता है, तो उसे डिस्टिल वाटर से पूरा करना चाहिए। अलग से तैयार किया गया इलेक्ट्रोलाइट बैटरी में प्रयोग नहीं करना चहिए।

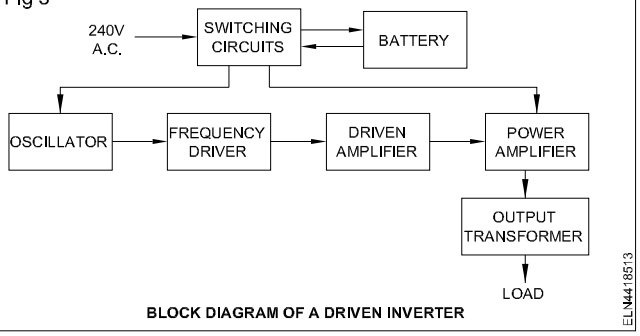
गर्मियों के समय में बैटरी के इलेक्ट्रोलाइट का स्तर की जाँच एवं पूर्ति प्रत्येक 15 दिन में करनी चाहिए।

इनवर्टर (Inverter)

यह एक इलेक्ट्रॉनिक युक्ति है, जो एक सामान्य लैड एसिड बैटरी से D.C वोल्टेज लेकर बढ़ा हुआ AC वोल्टेज देती है जो कि घरों के सामान्य AC वोल्टेज के बराबर होता है।

यह इनर्वर के दोष के निवारण का पता लगाना जो साइन वेव आउटपुट प्रदान करता है या PWM (Pulse Width Modulation) तकनीक का उपयोग बहुत मुश्किल है। (Fig 3)

Fig 3



BLOCK DIAGRAM OF A DRIVEN INVERTER

स्विचिंग परिपथ (Switching circuits)

यह इनवर्टर का इनपुट स्टेज होता है। यह परिपथ अगले स्तर पर पावर सप्लाई करता है और बैटरी से जुड़ा रहता है। DC से प्राप्त DC सप्लाई को विभिन्न आवश्यकताओं के लिए स्विचिंग सर्किट में प्रयोग किया जाता है।

ऑसिलेटर (Oscillator)

यह एक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट है, जो IC सर्किट या ट्रांजिस्टर सर्किट द्वारा ऑसोलेटिंग पल्स उत्पन्न करता है। यह ऑसिलेटर निरंतर पॉजिटिव व नेगेटिव पल्स उत्पन्न करते हैं, जो कि विशेष फ्रीक्वेंसी पर बैटरी से प्राप्त किया जाता हैं। ये सामान्यतः स्क्वायर वेव रूप में रहते हैं, इसलिए इन्हें स्क्वायर वेव इनवर्टर कहा जाता है।

एक 50Hz स्टेटिक इनवर्टर का पूर्ण सर्किट डायग्राम Fig 4 में दिखाया गया है।

इनवर्टर के ऑसिलेटर सेक्शन के नियंत्रण व ड्रिनर सेक्शन के नियंत्रण के लिए सिग्नल फ्रीक्वेंसी का उत्पादन के लिए एक IC सर्किट का उपयोग किया जाता है। प्राप्त ऑसिलेटिंग फ्रीक्वेंसी को पावर ट्रांजिस्टर या मॉसफेट का उपयोग करके एम्पलीफाइड पावर, हाई करंट के लिए प्राप्त किया जाता है। IC 7473 का उपयोग ड्रिवन ट्रांजिस्टर के फ्रीक्वेंसी को नियंत्रित करने और पावर एम्लीफिकेशन के लिए किया जाता है। (Fig 4)

दो समांतर जुड़े हुए पावर ट्रांजिस्टर T5, T6 और T7, T8 आउटपुट ट्रांसफार्मर के साथ जुड़े रहते हैं जिनका उपयोग एम्पलिफायर स्टेज में AC सप्लाई के कम स्तर को बढ़ाने, निर्धारित स्तर तक लाने में किया जाता है।

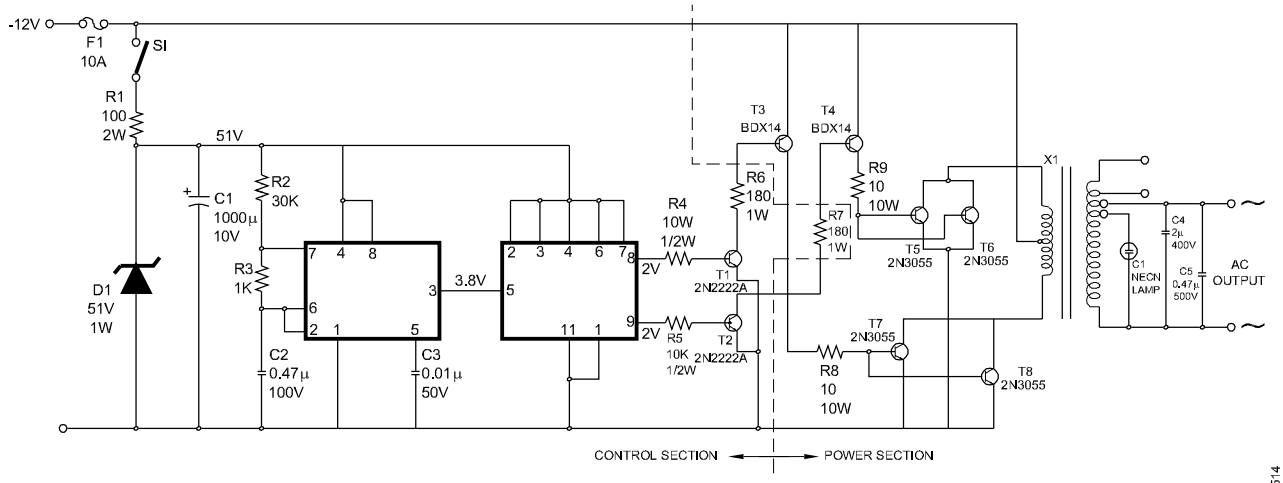
ट्रांसफार्मर का सेकेण्डरी आवश्यक AC 240V सप्लाई करता है। वोल्टेज प्रेरण की प्रक्रिया में जो ऑसिलेशन पैदा होता है, ट्रांसफार्मर वाइंडिंग को पार करने में सक्षम होता है।

इनवर्टर कोई पावर उत्पन्न नहीं करता हे, पावर तो DC स्रोत द्वारा उत्पन्न की जाती है। इनवर्टर को एक विश्वसनीय पावर स्रोत की आवश्यकता होती है, जो सिस्टम के निर्धारित पावर माँग को पूरा करने में सक्षम हो।

एक इनवर्टर स्क्वायर वेव उत्पन्न करता है, जिसे मॉडिफाई करके साइन वेव या पल्स साइन वेव या पल्स चौड़ाई मॉटुलेटेव वेव (PWM) बनाया जाता है। साइन वेव सर्किट के डिजाइन पर निर्भर करता है।

तीन से अधिक स्टेज वाले इनवर्टर जटिल एवं अधिक मूल्य के होते हैं। अधिक इलेक्ट्रॉनिक युक्ति शुद्ध साइन वेव पर कार्य करते हैं। AC मोटर सीधे नॉन-सिनोसाइडल पावर पर कार्य करते हैं, अधिक ऊष्मा उत्पन्न करते हैं तथा उनका अलग-अलग स्पीड टॉर्क विशेषता होता है।

Fig 4



COMPELETE CIRCUIT DIAGRAM OF 50Hz STATIC INVERTER