V बेटरी = V एक सेल का निर्धारण

= 1.5 V

Ah बेटरी निर्धारण = Ah प्रतिसेल निर्धारण x सेलों की संख्या

= (8 AH) (4)

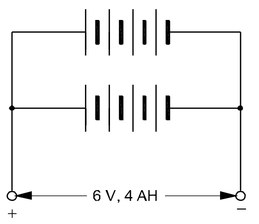
= 32 AH

यदि त्रुटि वश समान्तर समूह में एक सेल का सम्बन्ध विपरीत है यह लघु पथित परिपथ की भांति कार्य करेगा। इस लघु पथित पथ से होकर सभी सेल अपनी ऊर्जा का निरावेशन कर देगें। लघु पथित पथ से अधिकतम धारा प्रवाहित होगी और सेल स्थायी रूप से नष्ट हो सकते हैं।

श्रेणी समान्तर सम्बन्ध (Series parallel connection) : कभी एक उपस्कर की आवश्यकता वोल्टता और एम्पियर घण्टे दोनों निर्धारण के लिये एक सेल से अधिक होती है। इस स्थिति में सेल का श्रेणी समान्तर समूहन (Grouping) का प्रयोग करना चाहिये। (Fig 5).

वोल्टता निर्धारण को प्राप्त करने के लिये श्रेणी में सम्बन्धित किये जाने वाले सेलों की संख्या पहले ज्ञात कर ली जाती है इसके पश्चात श्रेणी सम्बन्धित सेल की समान्तर पंक्तियों की संख्या गणना वांछित एम्पियर घण्टा निर्धारण के लिये की जाती है।

Fig 5



SERIES-PARALLEL CONNECTION

उदाहरण: माना कि बेटरी प्रचालित परिपथ में 6V और 4Ah धारिता (Fig 5) वांछित है। 1.5V तथा 2Ah निर्धारण वाले सेल इसके लिये उपलब्ध हैं। तो सेलों की वांछित व्यवस्था निम्न होगी।

श्रेणी में सेलों की संख्या $= \left(\frac{\text{V required}}{\text{V per cell}}\right)$

$= \frac{6\text{ V}}{1.5\text{ V}} = 4 \text{ cells}$

समान्तर पंक्तियों की संख्या $= \left(\frac{\text{AH required}}{\text{AH per cell}}\right)$

$= \frac{4\text{ AH}}{2\text{ AH}} = 2 \text{ rows}$

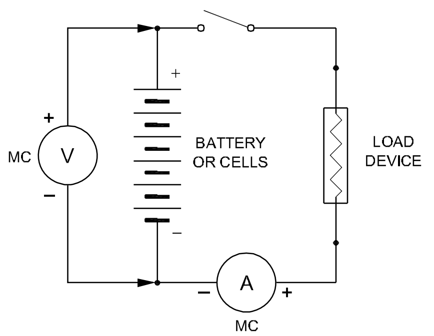
सेल अथवा बेटरी समूह को समान्तर में जोडते समय प्रत्येक समूह समान वोल्टता पर होना चाहिये। असमान वोल्टता की दो बेटरीज का समान्तरीकरण (Paralling) दोनों के अन्तर के बराबर स्थितिज ऊर्जा उत्पन्न करता है। फलस्वरूप उच्च वोल्टता बेटरी दूसरी बेटरी में अपनी धारा का उस समय तक विसर्जन करती है जब तक दोनों समान वोल्टता मान पर नही पहुंच जाती।

प्राथमिक सेल्स अथवा बेटरीज का परीक्षण (Testing primary cells or batteries) : एक सेल अथवा बेटरी के उपयोगी जीवन के विषय में दृश्य परीक्षण मात्र से बहुत कम ज्ञात हो पायेगा। जब तक वह इस स्थिति तक न पहुंच जाये कि उसके धारक से तेजाब छलकने लगे।

सेल अथवा बेटरी जीवन का एक अन्य परीक्षण भार रहित वोल्टता परीक्षण है। इस परीक्षण में सेल अथवा बेटरी से बहुत कम धारा ली जाती है जो वोल्टमापी के प्रचालन के लिये वांछित होती है।

सेल अथवा परिपथ में सामान्य भार बनाये रह कर बेटरी को परीक्षित करने की सर्वोत्तम विधि है। (Fig 6) सामान्य भार होने पर सेल अथवा बेटरी की वोल्टता में यथेष्ट पतन, सेल अथवा बेटरी की अधम स्थिति का संकेत है।

Fig 6



TESTING A BATTERY UNDER LOAD

Copyright Free Under CC BY Licence

बेटरी चार्जिंग पद्धति - बेटरी चार्जर (Battery charging method - Battery charger)

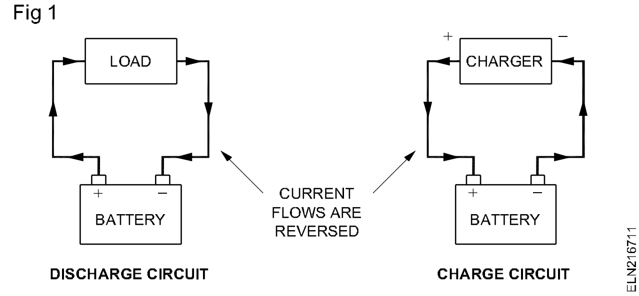
उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :
- **बेटरी बदलने की आवश्यकता स्पष्ट करना**
- **इलेक्ट्रोलाईट को तैयार करने की विधि स्पष्ट करना**
- **हाइड्रोमीटर और उच्च तर डिसचार्ज टेस्टर के उपयोग का वर्णन करना**
- **उच्च निर्धारण निरावेशन परीक्षक के उपयोग का वर्णन करना**
- **बेटरी की आवेशित और निरावेशित स्थितियों के बीच के भेद को स्पष्ट करना**
- **बेटरी के आवेशन और निरावेशन के समय अनुपालित किये जाने वाली सावधानियों का वर्णन करना ।**

आवेशन की आवश्यकता (Necessity of charging) : निरावेशन के समय रसायनिक क्रिया के कारण इलेक्ट्रोड छोटे हो जाते है और आन्तरिक प्रतिरोध अधिक हो जाता है जिससे लघु सक्रिय उत्पाद होता है। क्रिया का उत्क्रमण करने के लिये निरावेशन धारा दिशा के विपरीत एक लघु DC धारा बेटरी अथवा सेल में प्रवाहित करें। यह क्रिया आवेशन कहलाती है। आवेशन एक बेटरी आवेशक द्वारा हो सकता है।

बेटरी आवेशक (Battery chargers) : जब एक पुर्न आवेशन योग्य बेटरी में रासायनिक क्रिया समाप्त हो जाती है तो बेटरी निरावेशित हुई कही जाती है। और निर्धारित वैद्युत धारा प्रवाह उत्पन्न नही कर सकती लेकिन बेटरी का पुर्न आवेशन वाह्य स्रोत से दिष्टधारा को बेटरी से बाहर आने वाली धारा दिशा के विपरीत प्रवाहित करके किया जा सकता है।

बेटरी के आवेशन समय आवेशक का ऋणातमक अग्रण बेटरी के ऋणात्मक अग्रण से और आवेशक का धनात्मक अग्रण बेटरी के धनात्मक अग्रण से सम्बन्धित करना चहिये (Fig 1) इन सम्बन्धों का विपर्यय (Revirsible) लघु पथित परिपथ उत्पन्न करेगा। जो आवेशक तथा बेटरी दोनों को नष्ट कर सकता है।

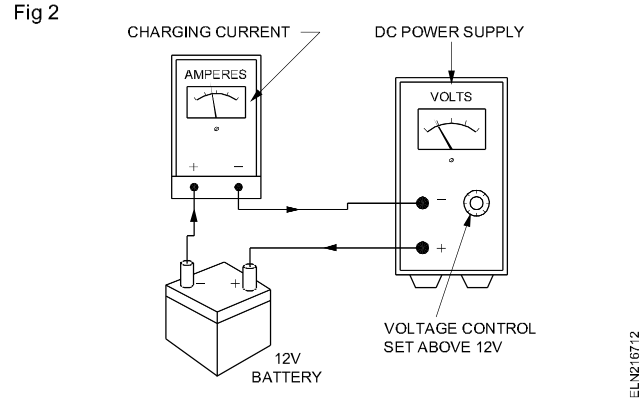
Fig 1



एक स्वचालक में एक स्वआवेशन परिपथ प्रयुक्त होता है जो कार्य के वैद्युत संजाल का एक भाग होता है और जिसकी डिजाइन आवश्यकतानुसार बेटरी को पुर्नआवेशन के लिये की जाती है। कार्य बेटरी के आतिरिक्त बेटरी आवेशन बडे व्यवसायिक प्रकार के बेटरी आवेशकों द्वारा होती है। छोटे प्रकार के आवेशक भी उपलब्ध हैं जो छोटे निकिल कैडमियम सेल्स के लिये प्रयोग में लाये जाते हैं। एक सरल परिवर्ती DC वोल्टता शक्ति आपूर्ति भी बेटरी आवेशक की भांति उत्तम कार्य करता है।

आवेशन धारा (Charging current) : किसी बेटरी को आवेशित करते समय यह महत्वपूर्ण है कि निर्माताओं द्वारा संस्तुतित मान के लिये ही आवेशन धारा को व्यवस्थति करें। धारा नियोजन (Set) आवेशक पर निर्गत वोल्टता का संमजन करके किया जाता है तथा बेटरी और आवेशक के साथ श्रेणी सम्बन्धित एम्पियर मापी द्वारा पढा जाता है। (Fig 2) जब बेटरी आवेशक समान वोल्टता पर होते है कोई धारा प्रवाहित नही होती। धारा प्रवाह उत्पन्न करने के लिये आवेशक वोल्टता का नियोजन मान बेटरी से अधिक रखा जाता है।

Fig 2



बेटरी अथवा सेल को आवेशित करने से पहले बेटरी की दशा को सुनिश्चित करने के लिये निम्न बिन्दुओं को ध्यान देना चाहिये।

1 विद्युत अपघट्य का आपेक्षिक घनत्व

2 बेटरी के प्रत्येक सेल की वोल्टता

3 प्रत्येक सेल की एम्पियर घण्टा धारिता

इलेक्ट्रोलाइट तैयार करना (Preparation of Electrolyte)

सेल में इलेक्ट्रोलाइट तनु सल्फ़ूयिरक अम्ल में 1.21 और 1.3 के बीच एक विशिष्ट गुरूत्वाकर्षण होता है । बाजार में उपलब्ध एसिड की विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण आमतौर पर 1.835 होती है, इसलिए एसिड को तनु करना आवश्यक है । याद रखें कि तनु करने के लिए एसिड पर धीरे-धीरे आसुतजल डाला जाता है न कि पानी को एसिड में । इस तरह, एसिड 1.4 की एक विशिष्ट गुरूत्वाकर्षण तक पतला होता है और संग्रहित होता है । जब बेटरी में भरना आवश्यक है, तो इसे 1.25 की विशिष्ट गुरूत्वाकर्षण तक और पतला कर दिया जाता है ।

Copyright Free Under CC BY Licence

विशिष्ट गुरूत्वाकर्षण (Specific gravity)

किसी तरल के दिये गये मात्रा के द्रव्यमान का अनुपात 4°C के पानी की मात्रा के उत्यमान के अनुपात को तरल की विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण के रूप में जाना जाता है ।

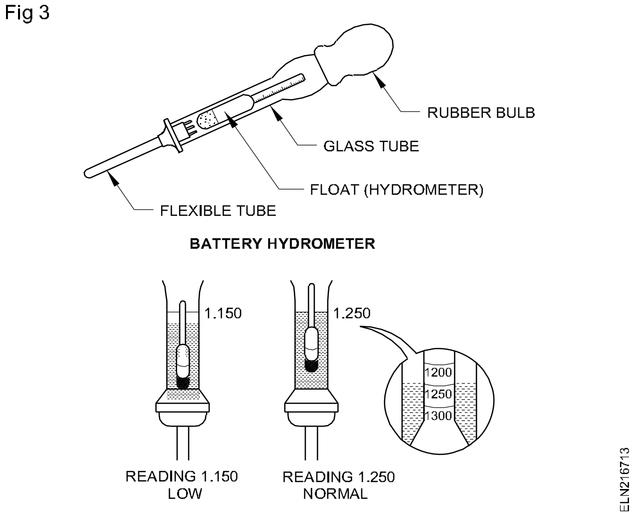
$$\text{विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण} = \frac{\text{(mass of given volume of liquid)}}{\text{(Mass of the same volume of water 4°C)}}$$

इसका मतलब है कि तरल की विशिष्ट गुरुत्वाकर्षण तरल के समान मात्रा के तुलनात्मक वजन का माप है । 4°C के पानी में ।इसका कोई इकाई नहीं है।

सेलों की स्थिति का परीक्षण करने के उपकरण (Instrument for testing the condition of cells) :

हाइड्रोमीटर (Hydrometer) : विद्युत अपघट्य का आपेक्षिक घनत्व एक हाइड्रोमीटर द्वारा मापा जाता है। (Fig 3).

Fig 3



मुख्य भाग (The main parts)

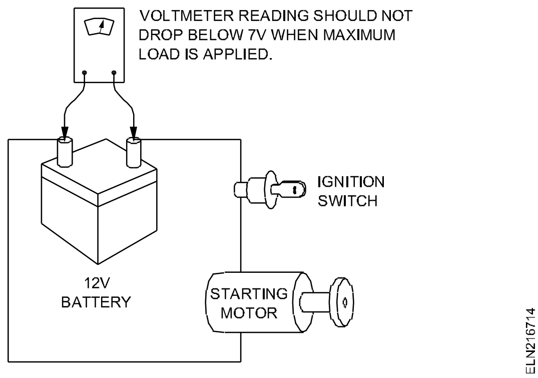
- रबर का बल्ब (Rubber bulb)
- कांच नली (Glass tube)
- प्लव (Float)
- नम्य रबर नली (Flexible rubber tube)

बेटरी की आवेशित स्थिति का परीक्षण एक बेटरी हाइड्रोमीटर द्वारा हो सकता है। यह मापी यन्त्र विद्युत अपघट्य का अपेक्षिक घनत्व मापता है। चूंकि विद्युत अपघट्य की सान्द्रता प्रत्येक सेल की आवेशन स्थिति के साथ परिवर्तित होती है आपको केवल यह ज्ञात कर लेने की आवश्यकता है कि उपल्बध उर्जा की मात्रा को ज्ञात करने के लिये प्रत्येक सेल इलेक्ट्रोलाइट में गन्धक के तेजाब का कितना प्रतिशत शेष है।

सेल की स्थिति	हाइड्रोमीटर पाठ
फुल चार्ज	1.26
50% चार्ज	1.20
डिस्चाज	1.15

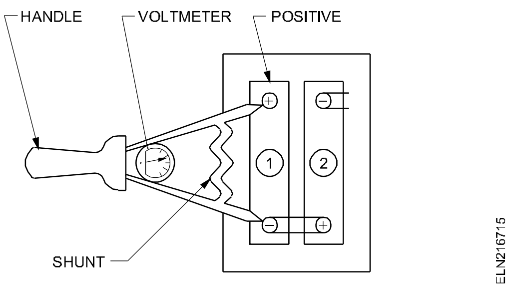
सीसा तेजाब बेटरी की वोल्टता, प्राथमिक सेल की भांति भार लगा कर करना चाहिये । कार बेटरी के एक सरल प्रकाश भार वोल्टता परीक्षण के लिये हेड लाइट्स खुली और बन्द रख कर, बेटरी की निर्गत वोल्टता का मान का परीक्षण करें। अधिकतम भार वोल्टता परीक्षण मोटर प्रवर्तन करते समय बेटरी वोल्टता का मापन करके किया जा सकता है। (Fig 4) 12V बेटरी के लिये 7V से कम वोल्टता निर्गम होना यह संकेत करता है कि बेटरी दोषित है अथवापूर्ण आवेशित नही है।

Fig 4



उच्च निर्धारण निरवेशन परीक्षण (High rate discharge tester): इस परीक्षण से सेल की आन्तरिक स्थिति ज्ञात की जाती है। (Fig 5) के अनुसार कम परास (0-3V) वोल्टमापी को एक लघु प्रतिरोध से शन्ट कर दिया जाता है। टर्मिनल प्राड्स परीक्षण के लिये एक सेल के टर्मिनल पर दाब डालते हैं। एक पूर्ण रूप से आवेशित सेल जो उत्तम स्थिति में है पूर्ण आवेश परास प्रदर्शित करता है।

Fig 5



एक पुरानी सल्फेटेड बेटरी निरावेशन पाट प्रदर्शित करेगी। मापी के लाल पीले और हरे तीन रंग होते हैं। लाल पूर्ण निरावेशन,पीला अर्धनिरावेशन और हरा सेल की पूर्ण आवेशन स्थिति के लिये होता है।

प्रत्येक सेल की वोल्टता (Voltage of each cell) : सेल की वोल्टता एक MC वोल्टमापी से मापी जाती है। पूर्ण आवेशित सेल 2.5 से 2.6V और पूर्ण निरावेशित सेल 1.8V से 1.6V तक संकेत देगा।

बेटरी अथवा सेल की स्थिति ज्ञात करके आवेशन दर तथा विधि निश्चित करनी चाहिये। बेटरी को सदैव निर्माताओं द्वारा संस्तुतित दरों पर आवेशित करना चाहिये।

यदि आप दो अथवा तीन बेटरीज को श्रेणी अथवा समान्तर में आवेशित कर रहे है तो आवेशक यूनिट के टर्मिनल के बीच विभवान्तर श्रेणी के लिये सभी आवेशित किये जाने वाली बेटरीज की कुल वोल्टता से अधिक

Copyright Free Under CC BY Licence

नही होना चाहिये, और समान्तर में आवेशन वोल्टता सीमा बेटरी की वोल्टता से अधिक नही होना चाहिये।

सुरक्षा हेतु सावधानियाँ (Safety precautions)

बेटरी को आवेशन के लिये रखने से पहले निम्न सावधानियों का अनुपालन करना चाहिये।

टापिंग अप (Topping up): यदि पट्टी की सतह पर विद्युत अपघट्य स्तर 10 से 15mm कम है तो आसवित जल द्वारा निकास प्लग्स को हटा कर संकेतिक स्तर तक भर लेना चाहिये।

टापिंग अप के लिये नल अथवा कुएँ का जल न डालें ।

आवेशन के समय स्वतन्त्रता से उत्पन्न गैस के पलायन के लिये निकास प्लग्स खुले रहने चाहिये।

वातायन (Ventilation): कक्ष जहां बेटरीज का आवेशन होता है उत्तमता से वातायन होना चाहिये।

जब बेटरी अथवा सेल आवेशन मे है तो उसके पास लौ नही लानी चाहिये।

टर्मिनल पोस्ट संक्षारण रहित होने चाहिये। और उन्हें आवेशन से पहले और बाद में पेट्रोलियम जेली से ढंका रहना चाहिये।

पूर्ण रूप से आवेशित हो जाने के पश्चात अनुपयुक्त विद्युत अपघट्य का प्रयोग अपघट्य की भरपायी के लिये नही करना चाहिये।

द्वितीयक सेलों के आवेशन की विधियां निम्न हैं (The methods of charging secondary cells are) :

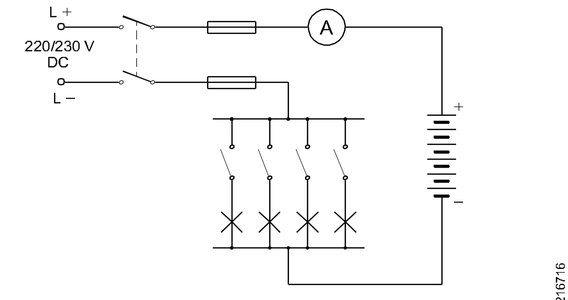
- स्थिर धारा विधि (constant current method)
- स्थिर विभव विधि (constant potential method)
- दिष्टकारी विधि (rectifier method)

स्थिर धारा विधि (Constant current method) : यह विधि वहां प्रयुक्त होती है जहां आपूर्ती वोल्टता उच्च जैसे DC 220V, 110V इत्यादि हैं। लेकिन बेटरी लघु वोल्टता 6V, 12V इत्यादि है। बेटरी emf आपूर्ति वोल्टता की तुलना में कम होता है इसलिये एक लैम्प अथवा परिवर्ती प्रतिरोधक बेटरी के साथ (Fig 6) श्रेणी में सम्बन्धित कर दिया जाता है । इस कारण ऊर्जा ह्रास होता है और विधि अक्षम (Inefficient) है।

उपयोग (Use) : अधिक संख्या में सेलों को स्थिर धारा निर्धारण पर आवेशित करने के लिये

स्थिर विभव विधि (Constant potential method) : इस विधि में वोल्टता एक निश्चित मान लगभग 2.3V प्रति सेल पर अनुरक्षित होती है, धारा में आवेशन होने पर कमी आती है। एक परिवर्ती प्रतिरोधक श्रेणी में सम्बन्धित किया जाता है। इसलिये 2.5 से 2.6V प्रति सेल का वोल्टता स्रोत आवश्यक होता है। 12V मोटर कार बेटरी के लिये

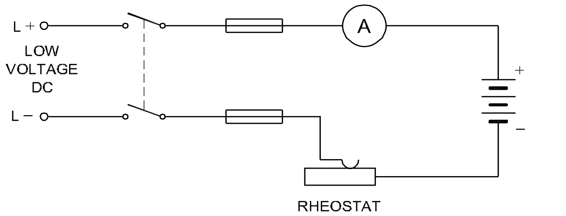
Fig 6



CONSTANT CURRENT METHOD

आवेशन डायनमो लगभग 15V का होता है। आवेशन के लिये स्थिर धारा विधि की तुलना में कम शक्ति क्षय होता है और कम समय लगता है। (Fig 7) बेटरी आवेशन की स्थिर विभव विधि के सम्बन्धों को प्रदर्शित करती है।

Fig 7

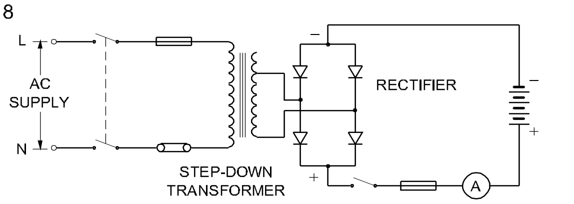


CONSTANT VOLTAGE METHOD

उपयोग (Use) : स्थिर वोल्टता निर्धारण की बेटरीज के आवेशन के लिये

दिष्टकारी विधि (Rectifier method) : बेटरी आवेशन के लिये एक दिष्टकारी प्रायः डायोड से निर्मित होता है जो सेतु की आकृति में सम्बन्धित होते हैं। (Fig 8)। वोल्टता को अपचयित करने के लिये (Step down) एक ट्रांसफार्मर प्रयुक्त होता है जिससे वह डायोड के लिये उपयुक्त हो। एम्पियर मापी वोल्टमापी कुन्जिंया और फ्यूजेस का प्रयोग दिष्टकारी नियोजन में होता है।

Fig 8



RECTIFIER METHOD

बिन्दुश आवेशः (Trickle charge): जब बेटरी को अति लघु दर अर्थात सामान्य दर का 2 से 3% पर लम्बी अवधि तक आवेशित किया जाता है तो इसे बिन्दुशः आवेश कहते हैं।

उपयोग (Use) : केन्द्रीय अथवा उपकेन्द्र बेटरीज के लिये तथा आकस्मिक प्रकाशन के लिये ।

प्रारम्भिक आवेशन (Initial charge) : पहले से आवेशित नई बेटरी का प्रथम आवेश प्रारम्भिक आवेश कहलाता है। बेटरी के अन्दर होने वाली प्रक्रिया सेल्स निर्माण की क्रिया कहलाती है।

प्रारम्भिक आवेश के लिये उचित आपेक्षिक घनत्व वाले एक वैद्युत अपघट्य से सेल को भर दें। निकास प्लग्स लगा दें। सुनिश्चित कर लें कि प्लग्स के

Copyright Free Under CC BY Licence

छिद्र खुले हैं। प्रारम्भिक आवेश को प्रारम्भ करने से पहले बेटरी को भी शीतल होना चाहिये।

फ्रेशनिंग आवेश (Freshening charge) : जब एक नयी बेटरी पहली बार उपयोग में लायी जाती है तो यह सुनिश्चित करने के लिये कि इसका प्रवर्तन पूर्ण रूप से आवेशित स्थिति में हो रहा है, एक सूक्ष्म आवेश दिया जा सकता है। इस प्रकार के आवेश को फ्रेशनिंग आवेश कहते हैं। सामान्यतः अन्तिम दर पर उस समय तक आवेशन की आवश्यकता होती है जब तक तीन घन्टा की अवधि तक वोल्टता अथवा आपेक्षिक घनत्व में कोई परिवर्तन नही होता ।

वर्धन आवेश (Boost charge) : यदि कार्य पाली के समय बेटरी के अति निरावेशन हो जाने का भय हो तो पाली के विराम काल में ही पूरक आवेश दिया जा सकता है। संचायक बेटरीज को आवेशित करने की वर्धन विधि रूढिवादी विधि नही है, यह मानक प्रक्रिया की भांति की अनुसंशित नही की जाती है। यह केवल अल्पकालिक उच्च आवेश दर है जिसका प्रयोग केवल यह सुनिश्चित करने के लिये किया जाता है कि बेटरी कम से कम पाली के अन्त तक सक्रिय रहेगी।

बेटरी चार्जर (Battery chargers)

जब प्राथमिक सेल की कार्य प्रणाली समाप्त हो जाती है तो उसे अन्य प्राथमिक सेल के द्वारा प्रतिस्थापित करने की आवश्यकता होती है । हालांकि हाल के कुछपूर्ण द्वितियक सेलों जैसे निकल कैडमिथम सेल जो प्राथमिक सेलों की तरह दिखती है उसे कम धारा प्लग के द्वारा चार्ज किया जा सकता है । दूसरी ओर, पारा सेल जैसे प्राथमिक सेल को चार्ज नहीं किया जाना चाहिए । उन्हें चार्ज करने का कोई भी प्रयास सेल को विस्फोट करने के लिए तैयार करेगा जो खतरनाक होगा ।

जबकि द्वितियक या रिचार्जेबल बेटरी में एक लोड पर बिजली की आपूर्ती तब तक होती है जब तक वह डिस्चार्ज न हो जाय । उसके बाद उन्हें बेटरी चार्जर की माध्यम से रिचार्ज किया जाना है और वह फिर से कार्य करने के लिए तैयार है । आधुनिक द्वितियक सेल निर्धारित शर्तों के तहत बड़ी संख्या में चार्ज और डिस्चार्ज चक्र का सामना कर सकती है ।

बेटरी चार्जर (Battery chargers) : आमतौर पर एक चार्जर एक विद्युत/इलेक्ट्रॉनिक डिवाइस होता है जिसमें AC इनपुट और DC आउटपुट के प्रावधान होते है । सेल में ऊर्जा डालने के लिए बेटरी चार्जर का उपयोग किया जाता है । हम जानते है कि एक द्वितियक सेल रासायनिक अभिक्रिया उल्टा दिशा में होता है प्रतिक्रिया एक दिशा में बढ़ जाती है जब बेटरी लोड को बिजली की आपूर्ती करता है । चार्जिंग के दौरान प्रतिक्रिया की दिशा उलट दी जाती है । यह रासायनिक ऊर्जा के रूप में विद्युत ऊर्जा के भंडारण को सक्षम बनाता है । इस संग्रहित रासायनिक ऊर्जा को फिर से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित कर दिया जाता है, जब लोड को सप्लाई दिया जाता है ।

एक बेटरी चार्जर एक साधारण DC पावर सप्लाई है जो AC मेन से अपनी शक्ति खींचती है और अन्य बेटरी की तुलना में वोल्टेज पर DC पावर की अपूर्ति करती है । चार्जिंग प्रक्रिया की निगरानी और नियंत्रण करने के लिए कई चार्जर्स में अतिरिक्त सहायक उपकरण होते हैं । सामान्यतः बेटरी चार्जर में निम्नलिखित चार भाग होते हैं ।

i) चाही गई AC मेन सप्लाई के लिए एक स्टेप डाउन ट्रांसफॉर्मर

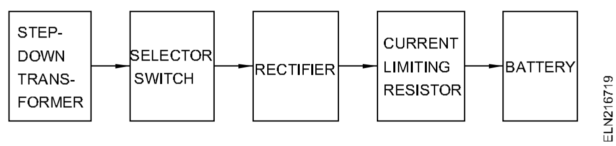
ii) वोल्टेज और धारा निर्धारण के लिए एक सलेक्टर स्विच

iii) AC धारा को एक दीशिय DC धारा में बदलने के लिए एक रेक्टीफायर

iv) चार्ज के तहत बेटरी में अत्यधिक चार्जिंग करेंट के प्रवाह को रोकने के लिए एक मौजूदा सीमित सर्किट ।

निर्माण (Construction) : Fig 9 एक ब्लॉक आरेख है जो अलग-अलग घटकों को दिखाता है जो बेटरी चार्जर बनाते है ।

Fig 9



सबसे पहले, एक स्टेप डाउन ट्रॉंसफार्मर है जो AC मेन के उच्च वोल्टेज को कम AC वोल्टेज में ट्रांसफार्म करता है । ट्रॉंसफार्मर का आकार आवश्यक चार्जिंग पावर पर निर्भर करता है । छोटे निकिल-कैडमियम प्रकार की बेटरी चार्ज करने के लिए बहुत छोटे ट्रॉंसफॉर्मर की आवश्यकता होती है, जबकि बड़े आकार के ट्रॉंसफार्मर को भारी ड्यूटी आटोमोबाइल या आपातकालीन प्रकाश बेटरी चार्ज करने की आवश्यकता होती है ।

बेटरी चार्जिंग के लिए ट्रॉंसफार्मर का उपयोग सामान्यतः द्वितीयक वाइंडिंग में टेपिंग्स देने के लिए करते है । ट्रांसफॉर्मर के द्वारा वोल्टेज को कम करने के अलावा अन्य और महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है, या चार्जिंग सर्किट को पूरी तरह से आइसोलेट करता है और इस प्रकार उच्च वोल्टेज AC मेन से इलेक्ट्रीक शॉक के खतरे को पूरी तरह से खत्म कर देता है ।

अधिकांश बेटरी चार्जर चिन्हित किए गए हो सलेक्टर स्विच के साथ प्रदान किए जाते है i) मोटा (coarse) ii) ठीक संकेत (fine indication).

मोटे चयनकर्ता स्विच बेटरी के वोल्टेज के अनुसार उदाहरणतः 6V, 12V, 24V, 48V ले इत्यादि के अनुसार आउटपुट चार्ज, वोल्टेज के चयन के लिए है ।

फाइन सलेक्टर स्विच का उपयोग कम या उच्च दर चार्जिंग को चुनने के लिए किया जाता है ।

रेक्टिफायर कम वोल्टेज AC को यूनि-डायरेक्शनल DC में परिवर्तित करता है । 3 प्रकार के रेक्टिफायर होते है जिन्हें आमतौर पर बेटरी चार्जर के लिए उपयोग किया जाता है ।

a) टंगस्टन रेक्टीफायर (Tungsten rectifier)

b) मेटल रेक्टीफायर (Metal rectifier)

c) जंक्शन डायोड रेक्टीफायर (Junction diode rectifier)

आजकल, लगभग सभी बेटरी चार्जर जंक्शन डायोड के साथ प्रदान किए जाते हैं जिन्हें 'सॉलिड स्टेट रेक्टीफायर इकाइयाँ' भी कहा जाता है ।

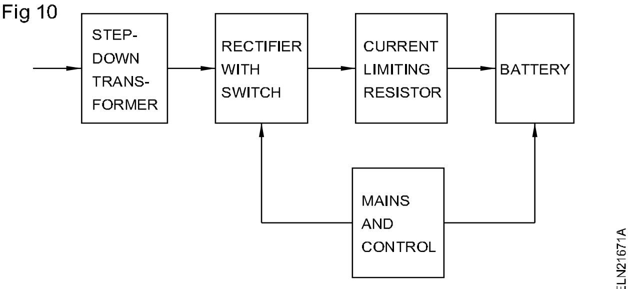
Copyright Free Under CC BY Licence

बेटरी चार्जर में उपयोग की जानेवाली रेक्टीफायर इकाई अर्ध और पूर्ण तरंग प्रकार का हो सकती है । लेकिन ज्यादातर मामलों में पूर्ण तरंग रेक्टीफायर का उपयोग किया जाता है ।

डायोड का आकार चार्जिंग करेंट के आवश्यकताओं पर निर्भर करता है । डायोड़ की संख्या, मेटल रेक्टीफायर को वोल्टेज का सामना करने के लिए ऑपरेटिंग सिरीज में जोड़ा जाना चाहिए । जहाँ भी जंक्शन डायोड का उपयोग किया जाता है, उपयुक्त गर्मी सिंक (heat sink) का प्रयोग किया जाता है ।

Fig 10 एक ब्लॉक आरेख है जो विभिन्न घटकों को दिखाता है जो आपातकालीन लैम्प सर्किट में बेटरी चार्ज करने के लिए उपयुक्त बेटरी चार्जर बनाते हैं ।

Fig 10

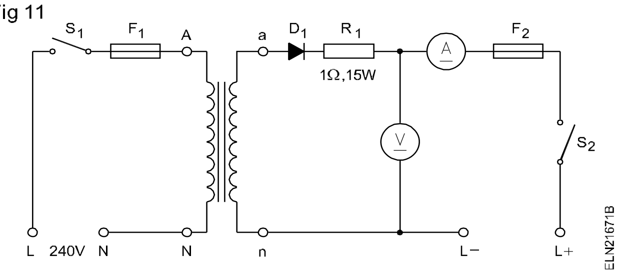


कार्य करना (Working) : बेटरी चार्जर के लिए कई सर्किट उपलब्ध है। किसी भी तरह से केवल 3 सबसे अधिक इस्तेमाल किए जानेवाले सर्किटों को यहाँ समझाया गया है ।

सर्किट 1 (Circuit 1) : स्टेप डाउन ट्रांसफॉर्मर के प्रथमीक कुण्डली को AC मेंन सप्लाई से जोड़कर (Fig 11) के अनुसार फ्यूज और टॉगलस्विच सें संरसिन एंव नियंत्रित किया गया है। स्टेप डाउन द्वितियक वाइंडिग में मेटल रेक्टिफायर या डायोड संयोजित किया और आउट पुट को पास करने के लिए करेंट लिमिंटिग प्रतिरोध लगाया गया है और एक अमीटर चार्जिंग करेंट को मापने के लिये लगाया गया है साथ में फ्यूज व स्विच भी वोल्टेज को मापने के लिए संयोजित किया है ।

इस प्रकार का सर्किट केवल फ्यूज के माध्यम से संरक्षित है और बैटार चार्जिंग की पूरी अवधि के दौरान निंरतर ध्यान देने की आवश्यकता है चूंकि आउट पुट वोल्टेज तय किया जाता है केवल विशेष रेटेड वोल्टेज बेटरी या उनमें से एक संयोजन चार्ज किया जा सकता है।

Fig 11

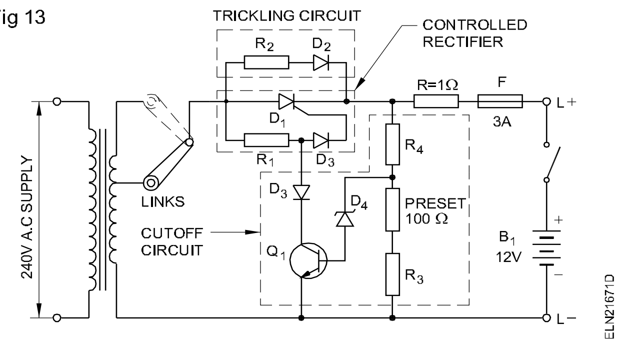


सर्किट 2 (Circuit 2) :वाणिज्यिक प्रतिष्ठानों के मामले में जँहा विभिन्न वोल्टेज रेटिंग बेटरी चार्ज करने की आवश्यकता होती है ट्रांसफ्रार्मर के द्वितियक कुण्डली से विभिन्न टैपिंग्स निकाले जाते है और आवश्यकता अनुसार आउटपुट वोल्टेज सलेक्टर स्विच के माध्यम से चित्र के अनुसार चयन करें। (Fig 12)

इसके अलावा चार्जिंग करेंट को एक या अधिक चयनकर्ता स्विच के माध्यम से अलग किया जा सकता है यहाँ कम वोल्टेज श्रेणियों के लिए टैपिंग किए जाते हैं । चार पावर डायोड का उपयोग ब्रिज रेक्टिफायर बनाने के लिए किया जाता है ।

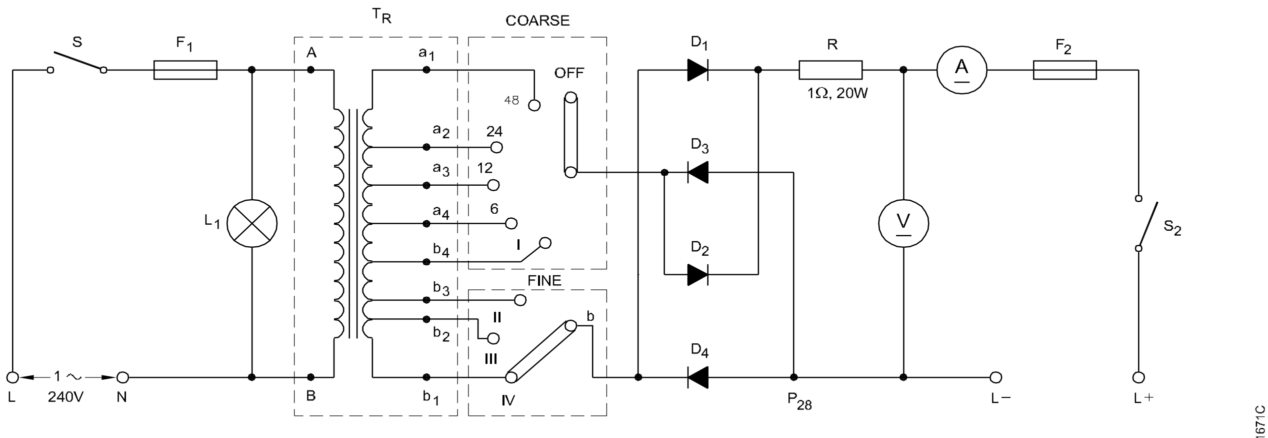
सर्किट 3 (Circuit 3) : सर्किट (Fig 13) में एक इलेक्ट्रॅनिक सर्किट होता है जो लगातार बेटरी की स्थिति पर नजर रखता है और फिट तदनुसार चार्जिंग को नियमित करता है यह सर्किट चार्जिंग प्रक्रिया को भी समाप्त करता है जब यह पता चलता है कि बेटरी पुरी तरह से चार्जकर चूकि है।

Fig 13



कई मामलों में चार्जिंग प्रक्रिया पूरी तरह से कट नही होती हे लेकिन बेटरी को अच्छी स्थिति में बनाये रखने के लिए कम चार्जिंग दर पर बेटरी को चार्ज किया जाता है जिसे **'ट्रिकल चार्जिंग'** (**trickle charging**) कहते हैं।

Fig 12



SCHEMATIC DIAGRAM

Copyright Free Under CC BY Licence

बेटरियों का परिस्थान, संरक्षण तथा रखरखाव (Installation, care and maintenance of batteries)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :
- **बेटरियों के परिस्थापन हेतु दिए गए दिशा निर्देशों की सूची बनाना**
- **बेटरियों के संरक्षण और रखरखाव हेतु दिशा निर्देश स्पष्ट करना**
- **बेटरी के आवेशन और निरावेशन के समय ध्यान देने योग्य सावधानियों को स्पष्ट करना ।**

बेटरी को स्थापित करने के लिए निर्देश

आवासीय भवन में बेटरी की स्थापना के दौरान निम्नलिखित गाइड लाइनों का पालन किया जाना चाहिए ।

- स्थापित बेटरी का स्थान गर्मी स्त्रोतो और लौ से मुक्त होना चाहिए।
- अत्यधिक वोल्टेज ड्रॉप को रोने के लिए बेटरी कनेक्शन केबल्स जितना संभव हो उतना छोटा होना चाहिए
- बेटरी को कनेक्शन से पहले सही स्थापना सुनिश्चित करने के लिए उसके पाजीटिव का निगटिव ध्रुवो की जाँच सावधानीपूर्वक करना चाहिए।
- अधिकृत और प्रशिसित व्याक्ति को केवल स्थापना के लिए अनुमति दी जानी चाहिए।
- यदि रिमोट कंट्रोल जैसे सामानों में बेटरी स्थापित की जाय तो पहले बेटरी कवर खोले बैटरियों को सही ढ़ंग से +ve और +ve सिरो पर लगाये बेटरी कवर को बंद करने के लिए कवर को दबाये।
- गर्मी और लौ के लिए बेटरी को न खोले (expose)
- जब बेटरी की स्थापना की जाती है तो निर्माता निर्देशिक का अवश्य पालन करना चाहिए।
- स्थानिय,राज्य,और राष्ट्रीय बिजली कोड का पालन करें।
- एक बेटरी बैंक स्थापित करते समय हमेशा सावधान रहें क्योकि शौक का खतरा मौजूद हो सकता है।
- हमेशा सुरक्षात्मक / इंसुलेटिंग सामाग्रीयाँ जैसे दस्ताने जूते और आँख रसक व्रेन्वेस और अन्य इंन्सुलेट उपकरण का उपयोग करें।
- बड़ी बेटरी के साथ काम करते समय उचित उढ़ाने की तकनीक का प्रयोग करें।
- बेटरी के टर्मिनल को पकड़कर कभी नहीं उठाना चाहिए।
- बेटरी के उपरी भाग पर टूल्स और अनकनेक्टेड केवल को न रखे।
- बेटरी के टर्मिनल में कनेक्शन करने लिए किसी भारी औजार उपकरण से टर्मिनल को न जोड़ें ।
- बेटरी पर केमिकल क्लिनर का उपयोग न करें इसके कारण अपूरणीय क्षति हो सकती है।
- वेंट प्लग को न हटाएँ और सील बंद रखरखाव मुक्त (एस.एम.एफ) बेटरी में आसुत पानी न डालें।
- सुनिश्चित करें कि परीक्षण उपकरण की लीड अच्छी स्थिति में साफ है और दुर्घटना को रोकने के लिए पर्याप्त लँबाई से जुड़ी है।
- संनिश्चित करे कि सभी निगरानी प्रणाली संचालन योग्य है।
- सुपिश्चित करें कि बेटरी क्षेत्र और केबिनेट समान्यत हवादार हो।
- एक एयरलाइट संलग्नक में बेटरी स्थापित न करें।

बेटरीज की रक्षा और अनुरक्षण (Care and maintenance of batteries)

सीसा तेजाब बेटरीज का उपयोग उपयुक्त परिस्थितियों में करना चाहिये। यदि उनसे उचित ढंग से कार्य लेना है। नियमित अनुरक्षण उनको उचित स्थिति में रखने के लिये आवश्यक है इससे उनकी कार्य अवधि में भी वृद्धि होती है।

बेटरीज को एक अल्पतम वोल्टता मान जैसे 1.75V के पश्चात निरावेशित नहीं करना चाहिये।

आवेशित स्थिति में बेटरी को लम्बी अवधि तक नही रखना चाहिये

आसवित जल से भर कर विद्युत अपघट्य का स्तर पट्टियों के उपर कम से कम 10 से 15mm होना चाहिये

बेटरी का आवेशन और निरावेशन उच्च दर पर नहीं करना चाहिये यह उसकी पट्टी रचना को निर्बल करता है। यह निर्माताओं के निर्देशन के अनुसार होना चाहिये ।

निरावेशन के पश्चात बेटरी को यथाशीघ्र पुर्नआवेशित कर देना चाहिये ।

एक निरावेशित बेटरी का परीक्षण कभी भी उच्च निर्धारण परीक्षक से नहीं करना चाहिये ।

उच्च निर्धारण निरावेशित परीक्षक का प्रयोग केवल आवेशित बेटरीज पर 10 sec से कम अवधि के लिये करना चाहिये ।

बैटरी को आवेशन पर लगाने से पहले और बाद में उसके विद्युत अपघट्य का आपेक्षिक घनत्व जांच लेना चाहिये।

बेटरी आवेशन कक्ष सदैव भलीभांति सवांतित होना चाहिये, जिससे गैस का पलायन स्वतन्त्रा पूर्वक हो सके।

बेटरी टर्मिनल संक्षारण रहित हों। टर्मिनल सदैव स्वच्छ हो और उन पर पेट्रोलियम जेली आरोपित होना चाहिये ।

बेटरी के ऊपर विद्युत अपघट्य छलकने से संक्षारण होता है जिसे सोडा जल अथवा अमोनिया जल से स्वच्छ करना चाहिये ।

Copyright Free Under CC BY Licence

यदि बेटरी को लम्बी अवधि से स्वच्छ नहीं किया गया है तो बेटरी को बिन्दुशः आवेश देना चाहिये।

आवेशन समय निकास प्लग्स गैस के स्वतन्त्र निष्कास के लिये खुले रखने चाहिये।

उच्च दर पर आवेशन और निरावेशन न करें। इससे पट्टियाँ अपनी स्थिति से मुड जाती है और व्याकुंचित हो जाती है।

सावधानियां (Precaution)

आवेशन करते समय सुनश्चित कर ले कि आवेशक का धनात्मक टर्मिनल बेटरी के धनात्मक और ऋणात्मक टर्मिनल बेटरी के ऋणात्मक से जुडा है। अन्यथा त्रुटि पूर्ण सम्बन्धन से अति उच्च धारा बेटरी और आवेशक दोनों को यथेष्ट रूप से क्षतिग्रस्त कर सकती है।

सुनिश्चित करे कि आवेशन समय सेल का ताप निर्माताओं के लिये निदेशों के साथ विनिर्देशित सीमा 43ºC ग्से अधिक नही है।

100ºF (38ºC) पर भण्डारित पूर्ण रूप से आवेशित बेटरी लगभग 90 दिनों के बाद तक पूर्ण आवेश उसी बैटरी की 60ºF (15ºC) पर भण्डारन करने से 90 दिनों में अपने आवेश का केवल कुछ भाग क्षय होगा। उच्च ताप आवेशन दर को कम करता है जिससे उसकी अवधि कम होती है।

समय के अन्त में आवेशन दर जिसे समाप्ति दर भी कहते हैं अति महत्वपूर्ण है। इसे निर्माताअें द्वारा संस्तुतित मान से अधिक नही होना चाहिये।

पुर्नआवेशन से सीसा तेजाब बेटरीज ज्वलनशील गैस उत्पन्न करती है दुर्घटना वश एक चिन्गारी इन गैसों को जला सकती है। जिससे बेटरी के अन्दर विस्फोट हो सकता है यह विस्फोट बेटरी आवरण को तोड सकता है जिससे क्षेत्र में मनुष्यों और उपस्करें पर तेजबा गिर सकता है।

सेलों को अनुपयुक्त जल जैसे नल, कुए, मिनिरल जल अथवा तेजाब से न भरें। इस कारण प्रबल सल्फेशन होगा और आन्तरिक प्रतिरोध में वृद्धि होगी।

अनुपयुक्त स्वच्छ कारी साधनों जैसे एमरी अथवा सेड पेपर द्वारा टर्मिनल पोस्ट बेटरी के धातीय भाग को एमरी अथवा सेड पेपर से स्वच्छ न करें। केवल संस्तुतित साधन जैसे बैकिंग सोडा, जल (गुनगुना), अमोनियम जल का ही प्रयोग करें और कपडे के टुकडे अथवा पुराने ब्रश से स्वच्छ कर दें।

सीसा सेल और बेटरी पर कार्य करते समय सदैव सुरक्षा चशमे का प्रयोग करें। यदि कपडों अथवा त्वचा पर तेजाब गिर जाता है तो तुरन्त स्वच्छ जल से धो डाले इसके पश्चात आखों को छोड कर सभी को साबुन और पानी से स्वच्छ करें। बेटरीज के प्रहस्तन पश्चात अपने हाथ साबुन और पानी से धो डालें।

Copyright Free Under CC BY Licence

सौर सेल (Solar cells)

उद्देश्य : इस पाठ के अन्त में आप निम्नलिखित कार्य करने योग्य होंगे :
- **ऊर्जा के प्राकृतिक स्त्रोतों से, ऊर्जा प्राप्त करने की आवश्यकता स्पष्ट करना**
- **सौर सेल/फोटो वोल्टाइक सेल के बारे में बताना**
- **सौर सेल के मूल सिद्धांत, संरचना और सामान्य विशिष्टताओं का वर्णन करना**
- **किसी दी गई पावर आवश्यकता के लिए, श्रेणी व समानान्तर में सेलों के समूह बनाने के लिए आवश्यक गणना करना।**

गर्मी ऊर्जा (Heat energy)

गर्मी ऊर्जा भोजन को पकाते हुए और ठंड़े वातावरण में गर्म रखने के लिए सबसे अधिक माँग की जाने वाली ऊर्जा है हालांकि का उपयोग ईंधन के रूप में करने से वनो की कटाई में समाप्त हो गया है और इसके परिणाम स्वरूप सुखे की स्थिति निर्मित हुआ है।

ईधन की खोज आदमी को कोयला और फिर तेल का उपयोग करने के लिए नेतृत्व करती है हालांकि से वस्तुँए तेजी से कम हो रही है और कुछ सौ वर्षो के बाद दोनो पृथ्वी से पूरी तरह से गायब हो सकते है। इस तरह यह आवश्यक है कि मानव जाति को प्रकृति से ऊर्जा का वैकल्पिक स्त्रोत मिलना चाहिए।

इसलिए प्राकृतिक संसाधनो का उपयोग जैसे सूर्य के प्रकाश की गर्मी ऊर्जा संकट के समाधान में कई वैज्ञानिको के सोच सौर सेल का अविष्कार है।

सौर सेल/फोटोवोल्टाटिक सेल (Solar cell / Photovoltatic cell)

सौर सेल या फोटोवोल्टाइक सेल एक विद्युत युक्ति है जो प्रकाश ऊर्जा को सीधा ही फोटोवोल्टाइक प्रभाव से विद्युत ऊर्जा में बदल देती है जो कि भौतिक व रासायनिक अवधारणा होती है। यह फोटोवोल्टाइक सेल के रूप में होता है, यह इस प्रकार से परिभाषित किया जा सकता है कि यह एक ऐसी युक्ति होती है, जब यह प्रकाश की तरफ होता है तो इसके विद्युत अभिलक्षण जैसे करंट, वोल्टेज या प्रतिरोध परिवर्तित हो जाते है। सौर सेल फोटोवोल्टाइक मॉड्युल के निंव के खण्ड होते है, दूसरे शब्दों में इन्हें सौलर पैनल के नाम से भी जाना जाता है।

सौर सेलों को फोटोवोल्टाइक की तरह वर्णित किया जा सकता है अर्थात सौर सेल या तो सूर्य प्रकाश या कृत्रिम प्रकाश स्त्रोत के सामने होने पर फोटोवोल्टाईक की तरह कार्य करते है। ये फोटोडिटैक्टर की तरह उपयोग होते है (उदाहरण के लिए इन्फ्रारैड डिटैक्टर), प्रकाश का अलग करते है या दृश्य परास के समीप अन्य विद्युत चुम्बकीय विकिरण को अलग करते है, या प्रकाश की तीव्रता को मापते है।

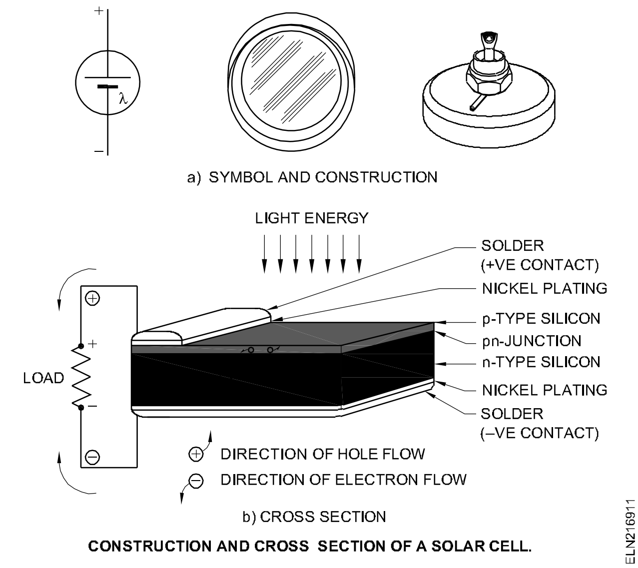
फोटोवोल्टाइक सेल (PV) के परिचालन के लिए 3 मौलिक विशेषताओं को होना आवश्यक है:

- प्रकाश का अवशोषण करके या तो इलैक्ट्रोन होल या निष्कर्षण (extraction) जोड़ ।
- विपरीत प्रकार के आवेश वाहकों का पृथक होना।
- बाहरी परिपथ के लिए आवेश वाहकों को पृथक निष्कर्षण ।

सौर सेल वस्तुतः एक बडे फोटो डायोड होते है जो इस प्रकार से डिजाइन किये गये है कि ये एक मात्र फोटो वोल्टाईक युक्ति की तरह परिचालित होती है और अधिक से अधिक सम्भव आउटपुट शक्ति दे सकें। जब ये सेल सूर्य से आ रही किरणों के प्रभाव में होते है, ये लगभग 100 mw/cm^2 शक्ति देते है।

एक विशेष प्रकार के सौर सेल की संरचना व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल Fig 1 में दिखाया गया है। इसकी ऊपरी सतह बहुत पतली P-प्रकार के अर्द्ध चालक पदार्थ से बनी होती है, जिसमें प्रकाश, सन्धि तक प्रवेश कर सके।

Fig 1



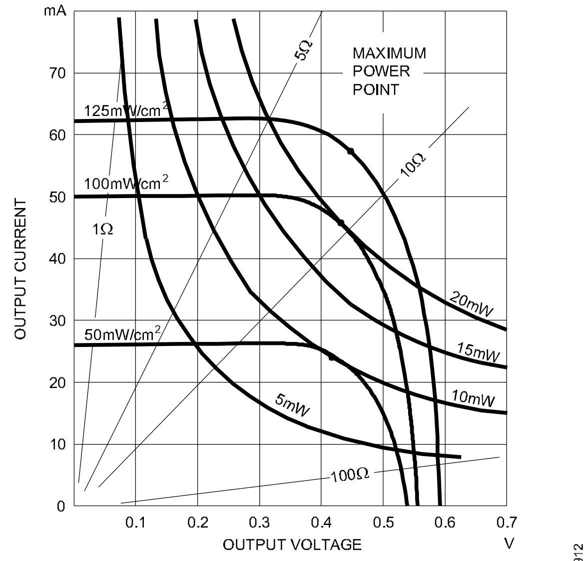
CONSTRUCTION AND CROSS SECTION OF A SOLAR CELL.

P-प्रकार का पदार्थ जो निकल प्लेटेड् रिंग की गोलाई में होता है वही पोजिटिव आऊटपुट टर्मिनल है और नीचे को प्लेटिंग नेगटिव आऊटपुट टर्मिनल है। वाणिज्य हेतु उत्पादित सौर सैल में चपटी पट्टियाँ होती हैं जिससे उपलब्ध सतही क्षेत्रफल का सक्षम कवरेज हो सके।

विभिन्न निर्माण के मानकों के अनुसार सेल की आउटपुट शक्ति 50 mw/cm^2 से 125 mw/cm^2 तक परिवर्तित होती है जैसा कि Fig 2 में दिखाया गया है (Fig 2) में दिखाया गया ग्राफ सौर सेल के अभिलक्षणों को प्रदर्शित करता है, जो 100 mw/cm^2 की आऊटपुट देता है। अभिलक्षण वक्र को देखने पर यह अनुमान लगता है कि जब आउटपुट टर्मिनल शॉर्ट सर्किट कर दिये जाये तो यह 50mA करंट देगा और आउटपुट वोल्टेज शून्य हो जायेगी।

Copyright Free Under CC BY Licence

Fig 2



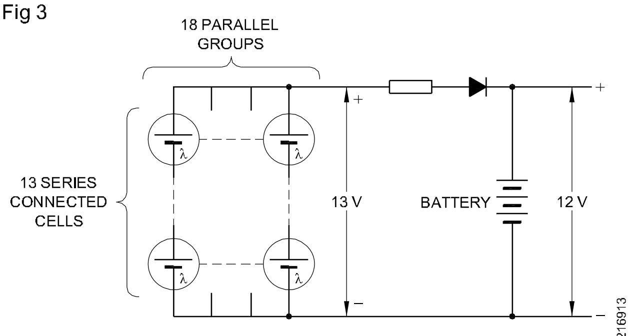
OUTPUT CHARACTERISTICS OF POWER PHOTOCELL FOR USE AS A SOLAR ENERGY CONVERTER

दूसरे पक्ष में सेल की खुला परिपथ वोल्टेज 0.55mv होगी परन्तु आउटपुट करंट शून्य होगा। इसलिए पुनः आउटपुट शून्य हो जाती है। युक्ति को अधिकतम आउटपुट शक्ति पर परिचालित करने के लिए अभिलक्षणों में घुटनों (knee) पर परिचालित किया जाना चाहिए। सौर सेलों में, उच्च तापमान पर आउटपुट शक्ति घट जाती है।

पावर फोटो सेल को सौर ऊर्जा परिवर्तक के रूप में उपयोग करने के लिए आउटपुट अभिलक्षणों को (Fig 2) में दिखाया गया है।

Fig 3 में एक श्रेणी-समान्तर में जुडे सौर सेलो का समूह दिखाया गया है जो बैट्री चार्जर के रूप में परिचालित है। आवश्यक आउटपुट वोल्टेज प्राप्त करने के लिए अनेक सेलों को श्रेणी में जोडा जाना चाहिए, और आवश्यक आउटपुट करंट प्राप्त करने के लिए समूहों को समानान्तर में जोडा जाना चाहिए।

Fig 3



ARRAY OF SOLAR CELLS CONNECTED AS A BATTERY CHARGER

उदाहरण

एक गाँव के समान कल्याण कल्ब में ब्लैक और व्हाइट TV है जो कि 24V पर परिचालित हो कर 3 एम्पियर करंट चार घण्टे तक लेता है। सामान्यतःसौर सेल का व्यूह 24V बैट्रियो को चार्ज करने के लिए उपयोग किया जाता है और सैलों को एक दिन में 10 घण्टे तक ऊर्जित रखने के लिए सूर्य से प्राप्त प्रकाश उपलब्ध है।

श्रेणी व समानान्तर समूहों में जुडने वाले कुल सेलों का संख्या की गणना करें, जिसमें सेल समूह 125mw/cm^2 की आउटपुट देता है।

हल (Solution)

Fig 2 को देखने पर ग्राफ के अनुसार सौर सेल (ऊर्जा परिवर्तक) 0.45V और 57mA पर लगभग परिचालित होना चाहिए। यह मान लें कि चार्जिंग वोल्टेज बैट्री वोल्टेज 24V से अधिक होनी चाहिए। सौर सेल से 26.4 वोल्ट बैट्री सर्किट को चार्जिंग के लिए मिलनी चाहिए।

श्रेणी में जुडने वाले सेलों की संख्या

$$= \frac{\text{Output voltage}}{\text{Cell voltage}} = \frac{26.4V}{0.45V}$$

= 58.5 = say 59 सेल

TV कार्यक्रम के प्रत्येक दिन के बाद बैट्री द्वारा लिया जाने वाला आवेश 3एम्पियर x 4घण्टे = 12 एम्पियर घण्टे होगा। यह सौर सेल द्वारा 10 घण्टे तक प्रदान किया जाना चाहिए।

$$= \frac{\text{Ampere hours}}{\text{hours}} = \frac{12}{10}$$

= 1.2 एम्पियर

समानान्तर में जुडने वाले सेलों के समूह की संख्या

$$= \frac{\text{output current}}{\text{cell current}} = \frac{1.2\text{ amp}}{57\text{ mA}}$$

= 21 सेल

अतः कुल आवश्यक सेलों की संख्या

= श्रेणी में सेलों की संख्या x समानान्तर में समूहों की संख्या

= **59 x 21 = 1239 सेल**

Copyright Free Under CC BY Licence