

Vol 7 Issue 1 Oct. 2017

ISSN No : 2249-894X

---

*Monthly Multidisciplinary  
Research Journal*

*Review Of  
Research Journal*

Chief Editors

---

**Ashok Yakkaldevi**  
A R Burla College, India

**Ecaterina Patrascu**  
Spiru Haret University, Bucharest

**Kamani Perera**  
Regional Centre For Strategic Studies,  
Sri Lanka

Review Of Research Journal is a multidisciplinary research journal, published monthly in English, Hindi & Marathi Language. All research papers submitted to the journal will be double - blind peer reviewed referred by members of the editorial Board readers will include investigator in universities, research institutes government and industry with research interest in the general subjects.

### Regional Editor

Dr. T. Manichander

### Advisory Board

|   |  |  |
|---|--|--|
| Kamani Perera<br>Regional Centre For Strategic Studies, Sri Lanka   | Delia Serbescu<br>Spiru Haret University, Bucharest, Romania                             | Mabel Miao<br>Center for China and Globalization, China  |
| Ecaterina Patrascu<br>Spiru Haret University, Bucharest   | Xiaohua Yang<br>University of San Francisco, San Francisco                               | Ruth Wolf<br>University Walla, Israel  |
| Fabricio Moraes de Almeida<br>Federal University of Rondonia, Brazil  | Karina Xavier<br>Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA                        | Jie Hao<br>University of Sydney, Australia   |
| Anna Maria Constantinovici<br>AL. I. Cuza University, Romania   | May Hongmei Gao<br>Kennesaw State University, USA  | Pei-Shan Kao Andrea<br>University of Essex, United Kingdom   |
| Romona Mihaila<br>Spiru Haret University, Romania   | Marc Fetscherin<br>Rollins College, USA  | Loredana Bosca<br>Spiru Haret University, Romania  |
|   | Liu Chen<br>Beijing Foreign Studies University, China                                    | Ilie Pinteau<br>Spiru Haret University, Romania  |
| Mahdi Moharrampour<br>Islamic Azad University buinzahra Branch, Qazvin, Iran  | Nimita Khanna<br>Director, Isara Institute of Management, New Delhi                      | Govind P. Shinde<br>Bharati Vidyapeeth School of Distance Education Center, Navi Mumbai  |
| Titus Pop<br>PhD, Partium Christian University, Oradea, Romania   | Salve R. N.<br>Department of Sociology, Shivaji University, Kolhapur                     | Sonal Singh<br>Vikram University, Ujjain   |
| J. K. VIJAYAKUMAR<br>King Abdullah University of Science & Technology, Saudi Arabia.  | P. Malyadri<br>Government Degree College, Tandur, A.P.                                   | Jayashree Patil-Dake<br>MBA Department of Badruka College Commerce and Arts Post Graduate Centre (BCCAPGC), Kachiguda, Hyderabad |
| George - Calin SERITAN<br>Postdoctoral Researcher<br>Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences<br>Al. I. Cuza University, Iasi | S. D. Sindkhedkar<br>PSGVP Mandal's Arts, Science and Commerce College, Shahada [ M.S. ] | Maj. Dr. S. Bakhtiar Choudhary<br>Director, Hyderabad AP India.  |
| REZA KAFIPOUR<br>Shiraz University of Medical Sciences<br>Shiraz, Iran  | Anurag Misra<br>DBS College, Kanpur  | AR. SARAVANAKUMARALAGAPPA<br>UNIVERSITY, KARAIKUDI, TN   |
| Rajendra Shendge<br>Director, B.C.U.D. Solapur University,<br>Solapur   | C. D. Balaji<br>Panimalar Engineering College, Chennai                                   | V.MAHALAKSHMI<br>Dean, Panimalar Engineering College   |
| Awadhesh Kumar Shirotriya   | Bhavana vivek patole<br>PhD, Elphinstone college mumbai-32                               | S.KANNAN<br>Ph.D , Annamalai University  |
|   | Awadhesh Kumar Shirotriya<br>Secretary, Play India Play (Trust), Meerut (U.P.)           | Kanwar Dinesh Singh<br>Dept.English, Government Postgraduate College , solan   |

More.....



## AMPLIAÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA ELÉTRICO EM CORRENTE CONTÍNUA EM UMA ESTAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÃO NA CIDADE DE MANAUS

Kedson dos Santos Batista<sup>1</sup>;  
Aline dos Santos Pedraça<sup>2</sup>;  
João Almeida Pedraça<sup>3</sup>;  
Thales Ruano Barros de Souza<sup>4</sup>  
Aristides Rivera Torres<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Eletricista, pelo UNINORTE.

<sup>2</sup>Discente do Curso de Engenharia Elétrica, pelo UNINORTE.

<sup>3</sup>Engenheiro Eletricista - Universidade Federal do Amazonas- UFAM/.

<sup>4</sup>Mestre em Engenharia Elétrica, pela UFAM.

<sup>5</sup>Doutor em Engenharia Mecânica, pelo Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría.

### RESUMO

**D**e acordo com a transformação da telefonia móvel no Brasil e no mundo vem o crescimento do setor de telecomunicações, que se renova em uma grande velocidade no que se refere ao avanço tecnológico. De acordo com os avanços tecnológicos se faz necessário a ampliação e adequação do sistema elétrico CC. Diante disso, fez-se necessário realizar um estudo sobre a ampliação e dimensionamento de um sistema elétrico em corrente contínua em uma estação de telecomunicação na cidade de Manaus. Assim, o presente trabalho propõe como objetivo avaliar os

*procedimentos para a ampliação e o dimensionamento, a instalação de equipamentos, bem como toda a infraestrutura elétrica envolvida, para atender o sistema de energia em corrente contínua, tais como: FCC, Bancos de Baterias, QDF, UIV e QDR, portanto buscou especificar as condições operacionais dos equipamentos que compõem a infraestrutura básica de uma estação de telecomunicação, para fins de ampliação e adequação do sistema de energia CC e dimensionou os equipamentos, cabeamentos, disjuntores, fusíveis. Este trabalho é produto de uma pesquisa bibliográfica e de campo, de natureza quanti-qualitativa, realizada por meio de levantamento de dados em campo, gerando laudos técnicos, tendo como locus da pesquisa uma estação de Telecom, situada na cidade de Manaus, na qual se fez possível o dimensionamento de equipamentos e materiais para a aplicação na adequação e na ampliação do sistema CC. De acordo com os dados levantados no locus da pesquisa foi obtido um resultado satisfatório com a realização da infraestrutura elétrica e a instalação, ativação e testes dos equipamentos.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Ampliação; Sistema CC; Telecomunicação.

### 1. INTRODUÇÃO

As diversas transformações tecnológicas que vem ocorrendo ao longo do tempo influenciaram no desenvolvimento no sistema de telecomunicações no Brasil, inclusive no que se refere a importância da adequação e, conseqüentemente, a ampliação do sistema. Evidentemente, há a necessidade de planejar e dimensionar o sistema para que possa atender à crescente demanda atual. Assim, é preciso realizar um levantamento dessas necessidades e apresentar projetos e, até mesmo, propostas que auxiliem no desenvolvimento do sistema de telecomunicação. A estação de telefonia móvel, que aqui não se faz necessário citar o nome por sigilo profissional, está situada na cidade Manaus, localizada em um bairro de alto índice populacional que atende em média a 100.00 mil usuários, possui uma importância estratégica para o funcionamento do sistema

integrado da referida operadora de telecom.

A razão que motivou esse trabalho justifica-se pela experiência de um pesquisador do grupo que atuou em um pequeno espaço de tempo como estagiário na empresa de engenharia elétrica especializada em infraestrutura elétrica em sistemas de energia em CC, contratada para avaliar, elaborar laudos técnicos, projetar e executar as atividades pertinentes à área específica citada. Como todo trabalho de pesquisa traz em si o desejo do pesquisador, neste caso, este estudo aliado a um sentimento de realização pessoal cumpra seu objetivo maior de contribuir para disseminação do conhecimento acadêmico sobre o papel do Engenheiro Eletricista voltado para o segmento de energia para Telecom.

A finalidade desta pesquisa é apresentar um estudo sobre o dimensionamento de um sistema elétrico em corrente contínua em uma estação de telecomunicação na cidade de Manaus. O referido estudo tem como objetivo estabelecer os procedimentos para o fornecimento e instalação de equipamentos para o sistema de energia em corrente contínua, tais como: FCC, Baterias, QDF, UIV e QDR, bem como especificar as condições operacionais dos equipamentos que compõem a infraestrutura básica de uma Estação de Telecomunicação, para fins de ampliação e adequação do sistema, bem como dimensionar os equipamentos, cabeamentos, disjuntores, fusíveis e demais materiais envolvidos no escopo a ser apresentado.

A pesquisa foi de caráter bibliográfico e de campo, onde se buscou literaturas envolvendo vários temas abordados e necessários, como catálogos e manuais dos fabricantes de materiais e equipamentos que compõem o sistema de Telecom.

## 1.2 – Justificativa

De acordo com o aumento da demanda do sistema de telecomunicação e o incremento de novas tecnologias, se fez necessário adequar a infraestrutura elétrica e implementar novos equipamentos para a melhoria do desempenho do sistema de energia CC. Então, com um estudo aprofundado do levantamento realizado e do dimensionamento correto das grandezas envolvidas no projeto, consegue-se determinar a melhor escolha dos referidos equipamentos e materiais que compõem o sistema de energia CC, caso haja uma eventual falha no sistema CC os equipamentos deixaram de operar, embora internamente existam duas fontes de alimentação. Portanto, faz-se necessário a ampliação para dois sistemas redundantes de alimentação dos equipamentos, logo, na falha de um dos sistemas o outro assumirá a carga existente sem interrupção no funcionamento.

A relevância deste trabalho é integrar o conhecimento científico e prático no sentido de direcionar a formação neste segmento da engenharia elétrica voltada para energia de Telecom, bem como apresentar as formas de execução e implementação das atividades pertinentes ao projeto, com o objetivo de atender as diversas demandas surgidas ao longo do desenvolvimento do projeto.

## 1.3 – Objetivos

Para melhor entendimento dos objetivos deste artigo, os próprios estão divididos da seguinte forma:

### 1.3.1 – Objetivo Geral

Avaliar os procedimentos para a ampliação e o dimensionamento, a instalação de equipamentos, bem como toda a infraestrutura elétrica envolvida, para atender o sistema de energia em corrente contínua, tais como: FCC, Bancos de Baterias, QDF, UIV e QDR.

### 1.3.2 – Objetivos Específicos

- Analisar as condições operacionais existentes do sistema de CC da estação de telefonia, através do laudo técnico.
- Especificar as condições operacionais dos equipamentos que compõem a infraestrutura básica da Estação de Telecomunicação, para fins de ampliação e adequação do sistema de energia CC.
- Dimensionar os equipamentos, cabeamentos, disjuntores, fusíveis.
- Aplicar os procedimentos de instalação de infraestrutura e instalação, ativação dos equipamentos de energia.

## 1.4 – Problematização

De acordo com o aumento da demanda do uso da rede de telefonia móvel é notório que se faz necessário a expansão do sistema de corrente contínua através do dimensionamento coerente dos equipamentos e materiais empregados que compõem a infraestrutura elétrica do sistema e energia CC, visando sempre o bom desempenho do sistema. No sistema CC existente na estação de telefonia não havia redundância dos equipamentos, pois em sua grande maioria existem duas fontes internas de alimentação. Como só há uma fonte de alimentação, no caso de uma falha, o sistema deixará de operar.

## 1.5 – Método

De acordo com as informações obtidas através de pesquisas bibliográficas e de campo, combinados com os critérios de ampliação e de dimensionamentos que atendem as normas vigentes e atendendo as especificações exigidas por tecnologias apresentadas para o funcionamento correto das áreas correlatas da estação de telecomunicação, os equipamentos e materiais apresentados para o desempenho correto do sistema de energia CC, mostra que as opções apresentadas ao longo deste trabalho são os melhores se comparados com os utilizados para atender tecnologias obsoletas. O sistema apresentado se torna uma boa opção como forma de agregar e suprir a crescente demanda de energia elétrica CC nas estações de telecomunicações nas operadoras de telefonia móvel no Brasil.

## 1.6 – Estrutura Do Trabalho

O presente trabalho está dividido em seções.

Na seção 1 é apresentada a Introdução do trabalho com o contexto no qual o mesmo se insere. Na mesma seção 1 estão incluídas a justificativa, objetivos do trabalho, problematização e método.

Na seção 2 é apresentada a fundamentação teórica, com os conceitos e normas técnicas necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

Na seção 3 é apresentada a metodologia escolhida para o desenvolvimento deste trabalho, mostrando o método desenvolvido e a descrição da simulação de um sistema fotovoltaico em uma edificação comercial.

Na seção 4 são descritos os resultados referentes aos testes para validação dos métodos apresentados.

As conclusões são mostradas na seção 5.

## 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 – O Sistema de Telecomunicação no Brasil

Em um país com as dimensões do Brasil, o setor de telecomunicações é de fundamental importância para o seu desenvolvimento tecnológico. Portanto, ainda que no momento atual os fluxos de comunicação a longa distância sejam responsáveis por uma enorme circulação de informações, pode-se afirmar que nenhum país pode prescindir de um eficiente sistema de serviços de transmissão de dados e voz.

No Brasil, o setor de telecomunicações foi monopolizado através do Sistema Telebrás entre os anos de 1972 a 1998, quando ocorreu sua privatização no governo do então presidente Fernando Henrique Cardoso, sobreveio em um processo político-econômico bastante polêmico. Entretanto, o modelo seguido pelo Brasil não restringiu a participação do capital estrangeiro, bem como não determinou limites para determinados compradores de ações. Então, a maneira como se procedeu a venda, resultou na mudança do monopólio estatal pelo privado.

Destaca-se ainda, o fato de as grandes empresas estrangeiras que adquiriram o controle da Telebrás operarem em parceria com grandes fornecedores de equipamentos, também estrangeiros. Diante deste fato, estas empresas passaram a negociar e vender para as novas concessionárias, em detrimento dos fornecedores brasileiros. A abertura do monopólio parecia algo inevitável em função do volume de investimentos necessários a conservação e manutenção do setor. É de consenso que o setor de telecomunicações se renova a uma velocidade muito grande, o que certamente obriga a uma grande aplicação de recursos, tanto tecnológicos como financeiros. Como a Telebrás não poderia realizar tais investimentos necessários, a venda de suas operadoras de telefonia tornou-se algo imperativo.

## 2.2 – Sistema de Corrente Contínua em Telecomunicações

Por definição, um Sistema de Energia CC possui a finalidade de atender as estações de telecomunicações com o fornecimento de tensões em -48 VDC (positivo aterrado) ou +24 VDC (negativo aterrado) aos equipamentos instalados nas referidas estações, objetivando-se assim, prover a alimentação de todas as cargas necessárias para o funcionamento adequado da estação, permitindo que as grandezas elétricas, como tensão, corrente e frequência, entre outras, estejam com os níveis de oscilação compatíveis com os diversos equipamentos eletrônicos que compõem o sistema, suprimindo ainda a alimentação dos referidos equipamentos durante períodos de falta de energia principal da estação, oriundos do sistema de energia AC não essencial, ou seja, a rede elétrica comercial.

Maluf e Martins (2004) afirmam que além da alimentação dos equipamentos específicos para telecomunicações, as seguintes cargas são normalmente alimentadas pelo sistema de energia CC: Sistema de iluminação de emergência; Sistema de combate a incêndio; Sistema de ventilação de emergência dos equipamentos eletrônicos de telecomunicação; Sistema de Controle de Alarmes. Nas instalações no Brasil existem três tipos mais populares de configurações dos Sistemas de Energia CC: em containers, gabinetes e estações centrais.

## 2.3 – Princípio de Funcionamento do Sistema CC

O sistema inicia com a Unidade Retificadora (URCC - Unidade Retificadora de Corrente Contínua) que converte a alimentação CA de entrada em energia CC. A alimentação é proveniente do sistema de energia AC, resultado da decisão entre a que provem da concessionária de energia, ou na falta momentânea desta, de um Grupo Moto Gerador - GMG. Existem Unidades Retificadoras para alimentações de entrada do tipo monofásica ou trifásica, em tensões de 127 ou 220 Vca.

A Unidade Retificadora fornece em sua saída a alimentação DC, em dois valores mais usuais de +24 Vcc ou -48 Vcc, que alimentarão os consumidores e as baterias em seu ciclo de carga. Existem configurações de arranjos que permitem a conexão em paralelo de duas ou mais unidades, de maneira a aumentar o índice de disponibilidade do sistema (MALUF; e MARTINS, 2004)

O bloco do desenho identificado por baterias é na realidade um conjunto, denominado por banco de baterias, formado por elementos interligados em série de 12 ou 24 elementos, cada qual com uma tensão nominal de 2Vdc, perfazendo então 24 Vdc ou 48 Vdc. As baterias estão presentes como dispositivos de reserva de energia no caso da falta de energia fornecida pela Unidade Retificadora, seja por queda da energia AC de entrada ou por alguma falha na Unidade Retificadora. É usual a configuração de no mínimo dois bancos de baterias independentes.

Para os autores, a unidade de Supervisão (USCC - Unidade de Supervisão de Corrente Contínua) é responsável pela supervisão e controle do sistema de energia CC. Em regime de operação normal a USCC mantém a supervisão de todos os elementos, fornecendo sinalizações de status desses componentes em indicações locais (painéis de sinalização) ou remete a algum sistema de gerenciamento remoto que porventura houver. Toda e qualquer instalação elétrica tem como um de seus elementos o quadro de distribuição de energia aos seus consumidores (termo este utilizado para identificar o que está conectado no sistema de energia). São duas as finalidades. A primeira é proporcionar um primeiro nível de seletividade de proteção contra curto circuito de uma carga provida por um equipamento ligado ao sistema CC. A segunda é a possibilidade de conexão e desconexão de energia para a instalação de equipamentos, sem que interfira na alimentação dos demais consumidores. No caso de haver a disponibilidade de dois circuitos cinco provenientes dos retificadores e banco de baterias, os Quadros de Distribuição fornecem dois ramos de circuitos independentes aos equipamentos consumidores, normalmente identificados por circuitos "A" e "B".

### 2.3.1 – Tipos de Equipamentos que compõem o Sistema de Energia CC

A infraestrutura elétrica para sistemas de telecomunicações é composta por equipamentos e materiais essenciais para o funcionamento correto dos equipamentos de transmissão, comutação, detecção e alarme de incêndio.

Diante disso, deve -se obedecer normas e critérios determinados pelo órgão regulador de telecomunicação no Brasil, a ANATEL, bem como atender as especificações determinadas pelos fabricantes dos equipamentos e materiais.

### 2.3.2 – FCC

O sistema de retificadores ou fonte de corrente contínua tem por função garantir a alimentação ininterrupta dos equipamentos de telecomunicação durante a ocorrência de falhas de alimentação na rede CA comercial. Esta alimentação ininterrupta é garantida do seguinte modo, estando a alimentação CA normal, as unidades retificadoras existentes na fonte mantêm as baterias em estado de flutuação (ou carregadas) e alimentam os consumidores, na falta de CA os consumidores passam a ser alimentados diretamente pelo banco de baterias e, após a normalização da alimentação CA as unidades retificadoras passam a recarregar o banco de baterias e alimentar os consumidores simultaneamente.

O sistema retificador somente deixará de alimentar a carga se houver uma falta de CA prolongada e a tensão do banco de baterias atingir o valor mínimo aceitável para que não seja danificado.

A FCC atende aos requisitos de alimentação de baterias do tipo regulada à válvula (selada) e do tipo ventilada:

Para baterias seladas, a USR contém um dispositivo de acoplamento ao ambiente de baterias, para captação da temperatura destas, fazendo via software uma compensação da tensão nas baterias pela variação de temperatura.

Para baterias ventiladas, a USR comuta a tensão entre carga e flutuação através de comando manual, telecomando ou de forma automática.

Em sua composição principal podemos relacionar a USR, as UR's, a DCC e DCA. As condições de acesso a todas as partes sujeitas à manutenção podem ser acessadas pela parte frontal do equipamento. A entrada e saída dos cabos CC e CA do sistema normalmente sai configurada de fábrica para serem efetuadas pela parte superior. Porém, nos casos em que se requeiram entrada e saída destes cabos pela parte inferior, deverão ser informados pelos clientes nos seus pedidos de compra para que sejam providenciadas as adequações, a figura a seguir mostra uma visão geral da FCC;



Foto1:Foto de corrente FCC:

Fonte: 2016

O gabinete bem como as demais partes metálicas do sistema são fabricadas em chapa de aço com espessura mínima de #1,5mm. A pintura do gabinete e demais partes integrantes é eletrostática e feita na cor cinza padrão MUNSELL No 6,5 microtextrizada. Os barramentos de energia usados no sistema são de cobre eletrolítico cujo valor máximo adotado para a densidade de corrente é menor ou igual a 3A/mm<sup>2</sup>.

As tabelas a seguir apresentam as capacidades e dimensões e as características técnicas (padrão) das FCC's.

Tabela 1 - Capacidades e dimensões (padrão) dos FCC's.

| Tensão de saída (VCC) | Capacidade Da FCC | Dimensão Padrão (mm) * |        |              |
|-----------------------|-------------------|------------------------|--------|--------------|
|                       |                   | Largura                | Altura | Profundidade |
| -48                   | FCC 100A          | 700                    | 2000   | 700          |
|                       | FCC 200A          | 700                    | 2000   | 700          |
|                       | FCC 400A          | 700                    | 2000   | 700          |
|                       | FCC 600A          | 700                    | 2000   | 700          |
|                       | FCC 800A          | 700                    | 2000   | 700          |
|                       | FCC 1200A         | 700                    | 2000   | 700          |

Fonte: Manual de instruções das FCC's 2016

Tabela 2–Características Técnicas Específicas (padrão) das FCC's

| CARACTERÍSTICAS/CAPAC. DAS FCC's   | 100A   | 200A  | 400A  | 600A  | 800A  | 1200A |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Potência nominal de saída (KW)   | 5,76   | 11,52 | 20,16 | 28,80 | 40,32 | 57,60 |       |
| Potência máx. de saída admissível FCC (KW)   | 5,76   | 11,52 | 23,04 | 34,56 | 46,08 | 69,12 |       |
| Quantidades de UR's 50A/-48V por FCC   | 2  | 4     | 8     | 12    | 16    | 24    |       |
| Tensão nominal (VCC)   | 48   |       |       |       |       |       |       |
| Dissipação térmica nominal (aproximadamente)   | (KW)   | 0,60  | 1,20  | 2,10  | 2,88  | 4,20  | 5,76  |
|  | (Kcal/hora)  | 0,52  | 1,04  | 1,82  | 2,50  | 3,64  | 5,00  |
|  | (KBTU/hora)  | 2,05  | 4,10  | 7,18  | 9,84  | 14,36 | 19,68 |
| Corrente máxima de entrada de linha Sistema 1Æ 220VCA e potência saída nom. (A)        | 35   | 70    | 140   | 210   | -     | -     |       |
| Corrente máxima de linha estimada para sistema 3Æ 220VCA e potência saída nom. - D (A) | 20   | 42    | 71    | 101   | 142   | 203   |       |
| Corrente máxima de linha estimada para sistema 3Æ 380VCA e potência saída nom. - U (A) | 12   | 24    | 41    | 57    | 82    | 114   |       |
| Tensão CA de entrada do FCC (VCA)  | 220±15% (mono)***<br>220 ou 380±15% (trifásico)*** |       |       |       |       |       |       |
| Frequência (Hz)  | 50/60  |       |       |       |       |       |       |
| Faixa de frequência (Hz)   | 45 a 66  |       |       |       |       |       |       |
| Fator de Potência  | Melhor que 0,99 (plena carga)                      |       |       |       |       |       |       |
| Tensão nominal flutuação bateria selada (VCC)  | 54   |       |       |       |       |       |       |
| Tensão nominal flutuação bateria Ventilada (VCC)                                       | 52,8   |       |       |       |       |       |       |
| Tensão nominal carga bateria Ventilada (VCC)   | 57,6   |       |       |       |       |       |       |
| Rendimento do Sistema  | Melhor que 90% (plena carga)                       |       |       |       |       |       |       |
| Umidade Relativa   | 5~95% sem condensação                              |       |       |       |       |       |       |
| Interferência eletromagnética (EMC/EMI)  | Satisfaz a CISPR22A                                |       |       |       |       |       |       |
| Imunidade à descarga eletrostática   | Satisfaz a IEC61000-4-2                            |       |       |       |       |       |       |
| Imunidade à surtos de tensão   | Satisfaz a IEC61000-4-5                            |       |       |       |       |       |       |
| Temperatura Ambiente Máxima  | -10 a +50°C  |       |       |       |       |       |       |

Fonte: Manual de instruções das FCC's 2016

### 2.3.3 – Bateria

A bateria é um equipamento composto da combinação de uma ou mais células eletroquímicas, também chamadas de células voltaicas, tais células tem como objetivo converter energia química armazenada em energia elétrica.

Banco de baterias é um conjunto formado por elementos de baterias interligados em série de 12 ou 24 elementos, cada qual com uma tensão nominal de 2Vdc, perfazendo então 24 Vdc ou 48 Vdc. As baterias estão

presentes como dispositivos de reserva de energia no caso da falta de energia fornecida pela Unidade Retificadora, sejam por queda da energia CA de entrada ou por alguma falha na Unidade Retificadora (MARTINS; MALUF, 2004). As baterias podem ser fabricadas utilizando placas de metais diferentes, podendo ser as baterias de: Alcalinas (Níquel-Cádmio) e Ácidos (Chumbo Ácido) (VASCONCELOS, 2005). Baterias Ventiladas (FVLA - FreeVented Lead Acid) • Baterias Seladas (VRLA - ValveRegulated Lead Acid).

Quando utilizadas as ventiladas, devido à emissão de gases nocivos, elas devem ser instaladas em salas exclusivas, com sistemas especiais de controle do ar ambiente e instalação elétrica da iluminação à prova de explosão. As baterias seladas podem ser instaladas próximas ao sistema de retificadores (VASCONCELOS, 2005). A bateria Chumbo-Ácida Regulada por Válvula - VRLA (ValveRegulated Lead Acid) é uma bateria chumbo ácida construída com o intuito de diminuir a manutenção da bateria, dispensando a adição de água à célula, pois a bateria foi projetada para que o hidrogênio e o oxigênio se recombinem dentro da bateria em vez de deixar escapar para o ambiente. Nesta bateria existe uma válvula de segurança no caso em que a concentração de hidrogênio dentro da bateria atinja um nível perigoso. Quando isto ocorre o gás é liberado, porém a válvula raramente é aberta devido ao alto nível de eficiência na recombinação dos gases dentro da bateria, não havendo mais a necessidade de um ambiente com ventilação especial para o funcionamento das baterias (MATSUMOTO; SANTOS, 2010).

#### 2.4 – QDF (QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FILAS)

O Quadro de Distribuição Corrente Contínua (QDCC) ou Quadro de Distribuição de Filas (QDF) possui a função de realizar a distribuição de energia contínua para os consumidores.

Sua utilização está vinculada, sobretudo, aos casos em que a quantidade de ramais de saída necessários à alimentação dos consumidores é superior aos disponibilizados pela Fonte de Corrente Contínua (FCC) ou do Sistema Retificadores (SR). A seguir segue a composição básica.

##### Composição básica

- Barramento positivo e negativo em cobre eletrolítico;
- Bases fusíveis tipo NH c/ fusíveis ou disjuntores termomagnéticos;
- Multimetro com as funções de voltímetro e amperímetro digital;
- Derivador (SHUNT) para leitura de corrente;
- Blocos de terminais para sinalização remota quando aplicável;
- Sinalização visual de “Quadro Energizado”, “Fusível Interrompido” e “Sobrecarga”;
- Sinalização sonora de fusível/disjuntor Interrompido quando monitorado pelo MVA-48;
- Módulo para supervisão e identificação dos fusíveis/disjuntores de distribuição interrompidos.
- NOTA: No caso do QDCC ou QDF duplo o gabinete comporta dois sistemas sendo que, os barramentos de -48V são separados eletricamente. A exceção está no barramento de +48V ou 0V, pois é único para ambos.
- Possui estrutura constituída por chapa de aço (#18,16 ou 14MSG) e devidamente protegida contra oxidação (pintura eletrostática na cor cinza padrão MunsellN6.5);

As dimensões dos gabinetes são compatíveis com a capacidade e demais características técnicas especificadas para o QDCC/QDF em questão. Permite acesso fácil e direto a todos os componentes pela parte frontal do equipamento;

##### 2.4.1 – DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO DO QDCC/QDF

Em condições normais de funcionamento, o QDCC/QDF é alimentado pela FCC ou SR, o multimetro digital MVA-48 que se encontra fixado no painel frontal além do voltímetro e do amperímetro possui três LEDs os quais estarão indicando as seguintes condições: o LED (cor verde) identifica “Quadro energizado” encontra-se aceso, o LED (cor vermelha) de “Fusível interrompido” apagado e o LED (cor amarela) de “Sobrecarga” apagado. Se ocorrer a condição de interrupção de alimentação do QDCC/QDF, o LED de “Quadro energizado”, e o display LCD do multimetro estarão apagados.

#### 2.4.2 – Sistemas Inversores CC/CA- Singelos ou Redundantes (1+1)

Os sistemas de energia ininterrupta em corrente alternada, série IEm-2000, são utilizados para suprir energia em corrente alternada em instalações industriais, subestações de geração e distribuição de energia e sistemas de telecomunicações. É um equipamento microprocessado formado por ponte inversora a IGBT com tecnologia PWM senoidal (Modulação por Largura de Pulso), circuito de by-pass com chave estática tiristorizada e banco de bateria. Pode ainda ter instalado em seu ramo alternativo um estabilizador ou transformador adaptador de tensão.

Foto 2: Sistema Inversor de tensão



Fonte: 2016

Possui um painel sinótico que permite uma rápida monitoração funcional do sistema através de indicações com LEDs multicores e um mostrador de cristal líquido com 2x20 caracteres que possibilita ao operador visualizar modo de operação, medições, sinalizações e alarmes presentes.

Todos os comandos, sinalizações e alarmes estão disponíveis por acesso remoto tendo como padrão interface serial RS-232, isolada galvanicamente, com protocolo de comunicação MOD-BUS RTU.

- Potências de:
  - o 1 à 200 kVA – monofásicos
  - o 3 à 600 kVA – trifásicos
- Entrada – 24, 48, 120 ou 360 Vcc
- Paralelismo para aumento de potência ou redundância (1+1)
- Controle e Supervisão microprocessados
- Comunicação serial RS232/485 com protocolo Modbus RTU ou Profibus
- “By-Pass” com chave estática
- QDCA incorporado ou agregado

O equipamento padrão é autosustentado fabricado com perfil em chapa de aço 12MSG e recebendo tratamento que atende às condições industriais normais (abrigada e sujeita à umidade), podendo ser fornecido para instalação em ambientes agressivos com gases corrosivos. Pode também ser construído para instalações ao tempo ou “off-shore” atendendo a normas específicas.

Permite ainda que sejam inclusos opcionais, tais como: interface de contatos secos para sinalização remota, transdutores de sinal, comandos remotos, entre outros.

O controle e supervisão do inversor são feitos através dos módulos eletrônicos CIM (controle microprocessador da ponte inversora), SUA (supervisão analógica) e SUC (supervisão digital).

A comunicação entre elas é através da rede interna RS-485. O “status” e demais indicações do inversor são exibidos através da IHM instalada no frontal do equipamento. A figura a seguir mostra o módulo inversor compacto:

Foto 3: Módulo Inversor



Fonte: 2016

### 2.5 – QDG – Quadro de Distribuição Geral em Baixa Tensão

O QDG é o quadro que alimenta as cargas instaladas, devendo sempre existir em qualquer configuração de um sistema de energia CC, para suprir a alimentação AC do referido sistema. É desse quadro que é feita a distribuição para outros quadros intermediários de distribuição de energia ao longo da Estação de Telecomunicações (MALUF; MARTINS, 2004).

### 3 – METODOLOGIA

A metodologia aplicada para desenvolvimento deste trabalho e para obter os objetivos do mesmo, sendo produto de pesquisa bibliográfica e de campo, de natureza quanti-qualitativa, realizada por meio de levantamento de dados em campo, gerando laudos técnicos, tendo como lócus da pesquisa uma estação de Telecom situada na cidade de Manaus.

Os métodos para incrementar este trabalho será abordando assuntos relacionados a ampliação e dimensionamento de um sistema elétrico em corrente contínua em uma estação de telecomunicação na cidade de Manaus. Para validação do método desenvolvido neste trabalho, foi feito um levantamento da necessidade da melhoria do sistema elétrico como um todo, a partir do levantamento gerou-se um memorial de cálculo para o dimensionamento dos cabos elétricos e, até mesmo, para a instalação do sistema redundante.

### 4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção pretende apresentar uma avaliação dos procedimentos para a ampliação e dimensionamento, instalação de equipamentos, bem como toda a infraestrutura elétrica envolvida, para atender o sistema de energia em corrente contínua, tais como: FCC, Bancos de Baterias, QDF, UIV e QDR. Ressalta-se ainda, a necessidade de tornar o sistema redundante, utilizando a topologia de dois sistemas idênticos das seguintes etapas:

- Analisar as condições operacionais existentes do sistema de CC da estação de telefonia, através do laudo técnico.
- Especificar as condições operacionais dos equipamentos que compõem a infraestrutura básica da Estação de Telecomunicação, para fins de ampliação e adequação do sistema de energia CC.
- Dimensionar os equipamentos, cabeamentos elétricos, disjuntores, fusíveis.
- Aplicar os procedimentos de instalação dos equipamentos, a fim de tornar o sistema redundante, aumentando a confiabilidade do mesmo.
- Analisar as condições operacionais existentes do sistema de CC da estação de telecomunicação, através do laudo técnico.

#### 4.1 – Lócus da Pesquisa

A estação de telecomunicação, objeto deste estudo, está situada na cidade de Manaus, em um bairro populoso, em função da necessidade de atender as novas tecnologias e tornar o sistema redundante, pois o mesmo é do tipo singular.

#### 4.2 – As condições operacionais existentes do sistema de CC da estação de telecomunicação

O sistema elétrico CC funciona como um sistema singular, ou seja, apenas com uma fonte de corrente contínua (FCC) e dois bancos de baterias conectados a ela. Nesta topologia ocorrendo alguma falha no fornecimento de energia CC por parte do FCC, ocorrerá o desligamento de todos os equipamentos conectados ao sistema, conseqüentemente, a estação de telecomunicação ficará inoperante, as figuras a seguir mostram a FCC existente, o banco de bateria, QDF etc.

Foto 4: SR 1200A/-48V – Eltek Foto 5: QDF TX 500A – Eltek



Fonte: campo 2015

Fonte: campo 2015.

Foto 6: 02xBancos de Baterias, VR – 1500Ah – Fulguris

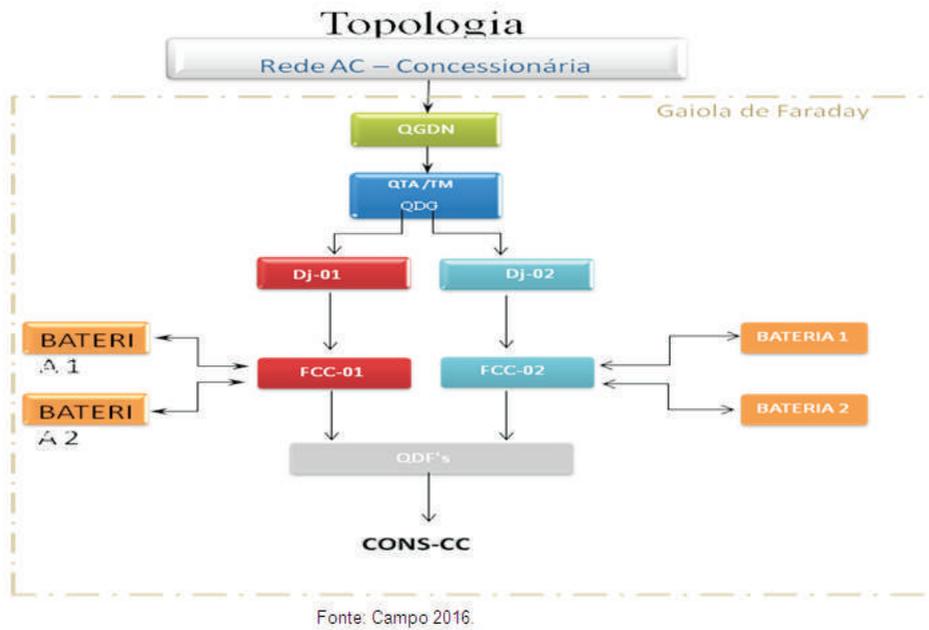


Fonte: campo 2015.

De acordo com o laudo realizado durante o levantamento da necessidade existente, optou-se pela substituição dos dois bancos de baterias de VR – 1500Ah – Fulguris, em função do fim de vida útil das baterias, para manter a confiabilidade do sistema, conforme a figura 6. Os QDFs existentes no sistema, possuem barramento duplo, ou seja, permite conectar a eles duas fontes de corrente contínua (FCC) distintas. Portanto, esses QDFs permitem que o sistema seja redundante. Porém, com apenas uma FCC, tal configuração não permite a opção de redundância.

4.2.1 – Topologia do sistema CC

Foto 7: Diagrama tipo do sistema de energia CC



A figura 7 mostra a topologia atual do novo sistema de energia CC, com a topologia da redundância na alimentação CC dos equipamentos no loco da pesquisa.

4.2.2 – A ampliação do Sistema CC.

Inicialmente preparou-se a infraestrutura elétrica com instalação de novas esteiras, dimensionamentos dos cabos elétricos conforme a tabela 3, montagens das estantes dos bancos de baterias. FCC-QDF's; para a realização da redundância do sistema.

Tabela 3: Memorial de cálculos

| engeletrus |                                | MEMÓRIA DE CÁLCULOS                           |       |              |               |                   |             |              |                 |      |       | FOLHA 1/1             |                 |              |
|------------|--------------------------------|---|-------|--------------|---------------|-------------------|-------------|--------------|-----------------|------|-------|-----------------------|-----------------|--------------|
| engenharia |                                | DIMENSIONAMENTO DE CABOS E FUSÍVEIS           |       |              |               |                   |             |              |                 |      |       | * EMISSÃO 29/05/15    |                 |              |
|            |                                |   |       |              |               |                   |             |              |                 |      |       | DATA 29/05/2015       |                 |              |
|            |                                |   |       |              |               |                   |             |              |                 |      |       | CC: 15.05.057-R00     |                 |              |
| CIRCUITO   | DE                             | PARA  | Δ (V) | CORRENTE (A) | DISTANCIA (m) | CABOS             |             |              |                 | Nº   | PÓLOS | COMPRIMENTO TOTAL (m) | QTDE e CAP. FUS | TIPO DE BASE |
|            |                                |   |       |              |               | SEÇÃO TOTAL (mm²) | QTDE #/PÓLO | BITOLA (mm²) | SEÇÃO Ø7/Ø4 (V) |      |       |                       |                 |              |
| DC-01      | QDGN/QDGE-230kVA (1ø-220V)     | SR 1200A (A INSTALAR)                         | 4.4   | 60           | 36            | 7                 | 2           | 95           | 190             | 0.34 | 4     | 288                   | 1x250A          | Dj; 3ø       |
| DC-02      | SR "B" 1200A (A INSTALAR)      | BATERIA 01B - 1600Ah (A INSTALAR)             | 0.3   | 800          | 9             | 7                 | 4           | 185          | 740             | 0.29 | 4     | 144                   | 2x400A          | NH2          |
| DC-03      | SR "B" 1200A (A INSTALAR)      | BATERIA 02B - 1600Ah (A INSTALAR)             | 0.3   | 800          | 11            | 888               | 4           | 185          | 740             | 0.36 | 2     | 88                    | 2x400A          | NH2          |
| DC-04      | SR "A" 1200A ELTEK (EXISTENTE) | BATERIA 01A - 1600Ah (A INSTALAR)             | 0.3   | 800          | 9             | 727               | 4           | 185          | 740             | 0.29 | 2     | 72                    | 2x400A          | NH2          |
| DC-05      | SR "A" 1200A ELTEK (EXISTENTE) | BATERIA 02A - 1600Ah (A INSTALAR)             | 0.3   | 800          | 8             | 646               | 4           | 185          | 740             | 0.26 | 2     | 64                    | 2x400A          | NH2          |
| DC-06      | SR "B" 1200A (A INSTALAR)      | QDF TX-500A DUPLO VIA "B" - ELTEK (EXISTENTE) | 1     | 500          | 24            | 363               | 4           | 150          | 600             | 0.61 | 2     | 192                   | 2x250A          | NH2          |
| DC-07      | SR "A" 1200A ELTEK (EXISTENTE) | QDF A TX-500A (A INSTALAR)                    | 1     | 500          | 10            | 151               | 4           | 150          | 600             | 0.25 | 2     | 80                    | 2x250A          | NH2          |
| DC-08      | SR "B" 1200A (A INSTALAR)      | QDF B TX-500A (A INSTALAR)                    | 1     | 500          | 8             | 121               | 4           | 150          | 600             | 0.20 | 2     | 64                    | 2x250A          | NH2          |
| DC-09      | SR "B" 1200A (A INSTALAR)      | QDCC 200A - SIC.OM VIA "B"                    | 1     | 200          | 32            | 154               | 2           | 120          | 240             | 0.81 | 2     | 128                   | 1x250A          | NH2          |
| CC-10      | SR "A" 1200A ELTEK (EXISTENTE) | QDF TX-500A DUPLO VIA "A" - ELTEK (EXISTENTE) | 1     | 500          | 8             | 121               | 4           | 150          | 600             | 0.20 | 2     | 64                    | 2x250A          | NH2          |
| CC-11      | SR "A" 1200A ELTEK (EXISTENTE) | QDCC 1200A - WALTEC (EXISTENTE)               | 1     | 1200         | 14            | 509               | 3           | 120          | 360             | 0.71 | 2     | 84                    | 3x400A          | NH2          |
|            |                                |   |       |              |               |                   |             |              |                 |      |       |                       | EXISTENTE       |              |

Fonte: Campo 2016

Instalação das baterias e nas suas respectivas estantes, o posicionamento do gabinete da nova FCC conforme o layout em anexo 4. foram lançados cabeamentos a partir da nova FCC nos seguintes trechos dos pontos:

- FCC-QDG; alimentação AC, proveniente da concessionária/GMG
- FCC- Banco de Baterias
- FCC- QDF's-alimentar a via B dos QDF's, para tornar o sistema redundante.

A ativação e testes da nova FCC-1200A, possibilitou a implantação do sistema redundante. Antes da implantação da nova FCC, os barramentos eram interligados por cabos elétricos para permitir a alimentação nas duas vias, proveniente de apenas uma FCC, não garantindo a redundância do sistema. Haja vista que as duas FCC's passaram a alimentar os QDF's passando assim a denominar de sistema A a alimentação da FCC 2(nova).

#### 4.3 – Equipamentos Instalados no sistema B.

Os equipamentos instalados no sistema CC, apresentaram desempenhos satisfatórios, atendendo plenamente o que foi definido nos objetivos desse trabalho, pois após os testes de funcionalidades do sistema, onde desligou-se via A, passando o sistema CC a operar através da via B implantada, mostrando a confiabilidade do sistema operando com a topologia de redundância entre os sistemas A e B. As figuras a seguir mostram a ampliação e as adequações implementadas no sistema CC.

A infraestrutura elétrica instalada obedeceu aos critérios definidos previamente pelas normas e procedimentos, logo definidos pela equipe de engenharia responsável por acompanhar a execução das atividades definidas após a elaboração do laudo técnico.

Foto8:FCC 1200A/-48V Emerson instalada



Fonte: campo 2016.

Foto9: Visão geral do sistema CC via B



Fonte: campo 2016

Foto 10: Novos bancos de baterias do sistema A



Fonte: campo 2016

Foto11: Banco de baterias int.para sistema B



Fonte: campo 2016

Foto 12: Esteiramento e cabeamento instalados para o sistema B



Fonte: campo 2016

Foto 13: Vista geral do ODG



Fonte: campo 2016

Após a realização da instalação da infraestrutura elétrica, instalação e ativação dos equipamentos mencionada acima, aplicou-se testes de funcionalidade do sistema com a nova topologia empregada e os resultados mostraram-se plenamente satisfatórios, pois todos os objetivos definidos no projeto foram atendidos.

## 5 – CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou um breve histórico sobre o sistema de energia voltada para o setor de telecomunicação no Brasil. No decorrer da pesquisa, notou-se a necessidade de ampliação no sistema de energia CC para atender os equipamentos de telecomunicação, no que tange os avanços tecnológicos. Diante disso, fez-se necessário discorrer a ampliação e dimensionamento de um sistema elétrico em corrente contínua-CC em uma estação de telecomunicação na cidade de Manaus.

Conforme os dados levantados em campo, notou-se que no lócus da pesquisa citada que o sistema encontrava-se operando com apenas uma fonte de corrente contínua- FCC e dois bancos de baterias, que apresentaram-se próximos ao fim de vida útil, conforme o manual de fabricante e observações in loco. Em função desta topologia, o sistema apresentou-se sem redundância no seu fornecimento de energia CC. Após o levantamento técnico optou-se por ampliar o sistema CC implantando assim, uma segunda fonte de corrente contínua -FCC, dois bancos de baterias e dois QDF's com barramento duplo para se fazer a redundância entre as fontes nos respectivos QDF's, e nos demais existentes, pois os equipamentos de transmissão e comutação possuem duas fontes internas de alimentação CC, por isso a necessidade de ampliação e adequação do sistema CC para o modo redundante. Desta forma, o sistema tornou-se mais confiável, pois em uma eventual falha em um sistema, o outro assumirá integralmente a alimentação dos equipamentos sem interrupção em seus funcionamentos. Na nomenclatura deste trabalho optamos por nomear o sistema existente por sistema A e o novo sistema implantado foi nomeado como sistema B. Mediante a pesquisa deparou-se com a importância do profissional capacitado para atender a necessidade emergente na condução e execução das atividades pertinentes ao profissional de engenharia elétrica voltada para o setor de telecomunicação.

O trabalho mostrou uma relevância de forma integradora ao conhecimento científico e prático no que se refere ao direcionamento para a formação do profissional da engenharia elétrica, bem como apresentou as formas de execução e implementação das atividades pertinentes ao projeto apresentados.

## 6 – REFERÊNCIAS

- BARROS, Benjamim Ferreira de, et al. NR-10 Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade: Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª Edição. São Paulo: Erica, 2010.
- INDEL. Manual Geral de Operação e Manutenção em Sistemas de Energia 48 Vcc INDOOR, 2013.
- MARTINS, Virgílio Antonio; MALUF, Augusto José. Infraestrutura de Sistemas de Energia CC em Sites de Telecomunicações. 2004. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialenergia/default.asp>>. Acessado em: 07 de abril de 2013.
- Prática Telebrás 550-600-400; Manual Técnico Baterias Estacionárias tipo OPzV - Saturnia; Manual Técnico Baterias Estacionárias - FULGURIS
- VASCONCELOS, J.C. Sistemas de Energia DC. Baterias em Telecom. 2005 Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialbateria.pdf>>. Acessado em: 24 de março de 2013.
- <http://mba.eci.ufmg.br/downloads/metodologia.pdf> pesquisa feita dia 9 de junho de 2016 as 15:15hs.
- [http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialenergia/pagina\\_1.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialenergia/pagina_1.asp)

# Publish Research Article

## International Level Multidisciplinary Research Journal For All Subjects

Dear Sir/Mam,

We invite unpublished Research Paper, Summary of Research Project, Theses, Books and Books Review for publication, you will be pleased to know that our journals are

### Associated and Indexed, India

- ★ Directory Of Research Journal Indexing
- ★ International Scientific Journal Consortium Scientific
- ★ OPEN J-GATE

### Associated and Indexed, USA

- DOAJ
- EBSCO
- Crossref DOI
- Index Copernicus
- Publication Index
- Academic Journal Database
- Contemporary Research Index
- Academic Paper Database
- Digital Journals Database
- Current Index to Scholarly Journals
- Elite Scientific Journal Archive
- Directory Of Academic Resources
- Scholar Journal Index
- Recent Science Index
- Scientific Resources Database

Review Of Research Journal  
258/34 Raviwar Peth Solapur-  
413005, Maharashtra  
Contact-9595359435

E-Mail-ayisrj@yahoo.in/ayisrj2011@gmail.com