

Central Hidroelétrica da Fajã da Nogueira



Descrição Geral

A Central da Fajã da Nogueira foi a última das centrais hidroelétricas construídas na segunda fase do plano hidroagrícola iniciado na década de cinquenta.

Com a sua entrada em funcionamento em 1971, a Madeira ficou dotada de um sistema de produção hidroelétrica fundamental para a Região, quer pelos aspectos económicos e de dependência do exterior, que ainda hoje ajudam a atenuar; quer pelo papel importantíssimo que estas centrais (Serra de Água, Calheta, Ribeira da Janela e Fajã da Nogueira) tiveram no período difícil que antecedeu a regionalização da E.E.M. (1975 a 1978), devido à manifesta insuficiência de meios de produção da antiga Central Térmica do Funchal, hoje reconvertida no Museu da Electricidade.

A Central da Fajã da Nogueira está implantada junto à Ribeira da Ametade, sendo a altitude do solo da central de cerca de 625 metros.

Esta central utiliza águas das levadas da Serra do Faial e do Juncal, conduzidas até uma câmara de carga localizada no Pico da Nogueira, à cota aproximada de 968 metros.

A levada do Juncal começa num córrego da ribeira do Juncal, à cota de 976 metros, desenvolvendo-se por 3.640 metros até atingir a câmara de carga através do Pico da Nogueira (214 metros em túnel), recebendo todas as águas drenantes das bacias das ribeiras do Juncal e da Laje.

A levada da Serra do Faial começa na ribeira Seca à cota de 982 metros, colectando através de um travessão no leito da ribeira, águas provenientes da ribeira Seca e da bacia da ribeira de São Jorge (via túnel do Pico Ruivo), recebendo também um pouco mais a jusante, águas provenientes da margem esquerda da ribeira, transportadas pela levada de João Dias.

A levada da Serra do Faial desenvolve-se pela encosta da margem direita da ribeira Seca até ao sítio do Gavino, passando depois a envolver, à cota 1.000 metros, a bacia da ribeira da Ametade, atingindo a câmara de carga ao fim de 6.760 metros de percurso (incluindo 880 metros da levada de João Dias), dos quais 872 metros se desenvolvem no interior de túneis, captando todas as escorrências que surjam.

Falta fazer referencia à levada do Pico Ruivo composta por um canal que estabelece, através do túnel do Pico Ruivo, ligação com a bacia da ribeira de São Jorge, apresentando a extensão de 2.437 metros, começando na boca montante do citado túnel à cota 985 metros.

À boca montante deste túnel chegam duas levadas:

- A levada do Caldeirão do Inferno que tem início à cota de 1.000 metros, desenvolvendo-se ao longo de 980 metros, pela bacia da ribeira Grande de São Jorge, captando as águas do referido Caldeirão e outras escorrências até à boca montante do túnel;
- A levada do Caldeirão Verde que tem início à cota 1.050 metros, captando as suas águas e estendendo-se depois pela margem direita da ribeira Grande, ao longo de 1.005 metros (294 metros em túneis) até ao túnel.

Verificamos que o sistema da levada do Pico Ruivo comporta 4.422 metros de canal, enquanto o Aproveitamento da Fajã da Nogueira apresenta uma extensão total de levadas de 15.036 metros.

A jusante da Central a água entra na levada dos Tornos, através de um reservatório de compensação.

Ainda hoje esta Central tem um papel fundamental nas horas de ponta, reservando-se muitas vezes a água da sua câmara de carga para turbinar nos períodos de maior consumo.

A contribuição média anual desta central é de cerca de 7 GWh.



Características Técnicas

Central

Local da central	Fajã da Nogueira
Entrada em serviço	1971
Potência máxima líquida (kW)	2400

Câmara de Carga

Nível máximo / cota do descarregador (m)	968
Capacidade total (m ³)	9400
Capacidade útil (m ³)	7000

Conduta Forçada

Comprimento(m)	604
Comprimento do canal a céu aberto (m)	15036
Comprimento da galeria (m)	3817

Circuito Hidráulico

Tipo de válvulas de topo	Borboleta
N.º de válvulas de isolamento	1 p/grupo
Tipo de válvulas de isolamento	Cunha

Turbina

Altura da queda bruta (m)	343	343
Altura da queda útil (m)	338,6	338,6
Tipo de roda	Pelton	Pelton
N.º pás da roda	16	16
Diâmetro nominal da roda (m)	0,73	0,73
Caudal máximo turbinável (m ³ /s)	0,43	0,43
Velocidade nominal (r.p.m.)	1000	1000
Potência nominal (cv)	1740	1740
Construtor	Grasset-Meier	Grasset-Meier

Alternador

Potência nominal (kVA)	1440	1440
Potência efectiva (kW)	1200	1200
Tensão nominal (V)	6600	6600
Factor de potência nominal	0,8	0,8
Corrente nominal (A)	78	78
Frequência (Hz)	50	50
Construtor	Efacec	Efacec
Ano de montagem na central	1971	1971

Transformador Principal

Potência nominal (kVA)	1440	1440
Razão de transformação (kV/kV)	6,6/30	6,6/30
Tipo de transformador	Trifásico	Trifásico
Grupo de ligações	YNd11	YNd11
Modo de refrigeração	ONAN	ONAN
Constructor	Efacec	Efacec
Ano de montagem na central	1971	1971

Transformador Auxiliar

Potência (kVA) 50
Razão de transformação (kV/kV) 30/0,4/0,22

Regulador de Velocidade

Tipo de regulador Nert 21
Tipo de regulação Electrónico
Fornecedor Noell

Regulador de Tensão

Tipo de regulador BBC 2/1
Tipo de regulação Reostato
Fornecedor BBC

Autómato de Grupo

Tipo de autómato Indatic
Número de Programas 8
Fornecedor ABB

Protecção dos Grupos Geradores

Tipo Digitais
Fornecedor GE

Sincronizador

Tipo Synchrotact 3
Fornecedor ABB

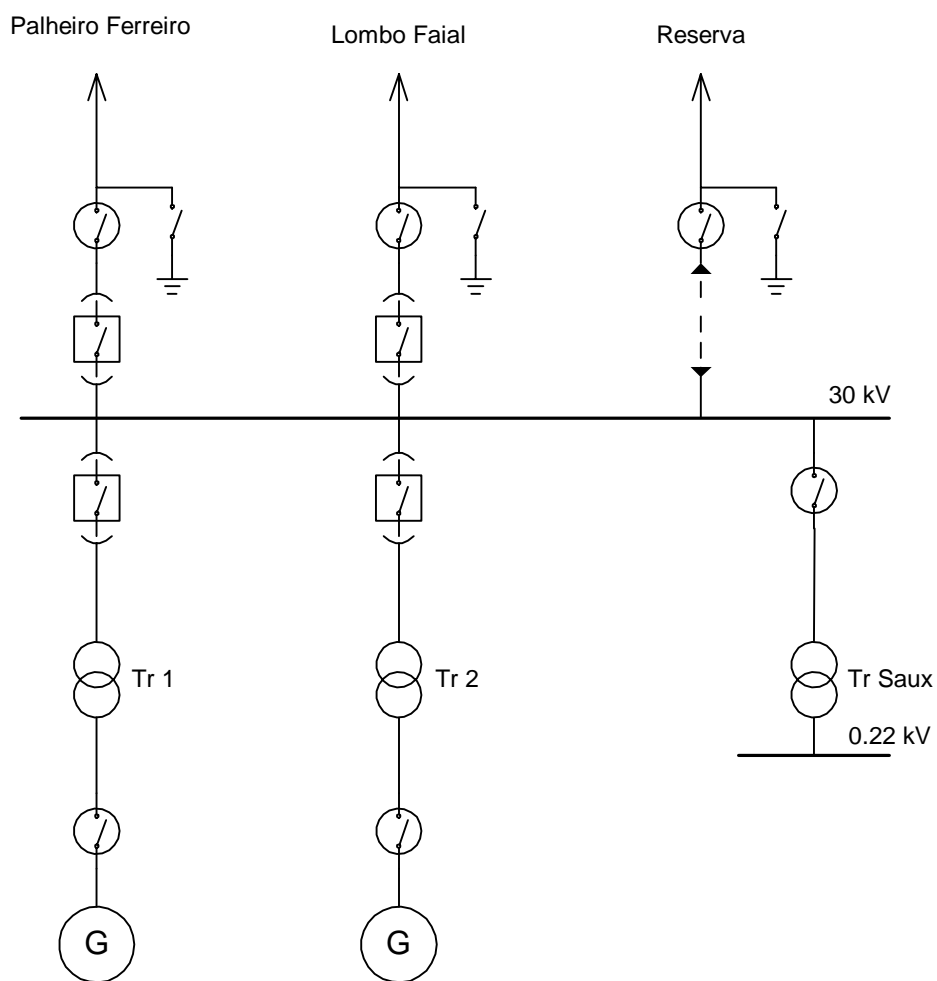
Telecomando

Tipo RTU Indatic 33/41
Fornecedor ABB

Esquema Unifilar

Fajã da Nogueira

Central Hidroelétrica



Câmara de Carga

A topologia local tornou impossível estabelecer uma câmara de carga a céu aberto. Assim, esta foi feita em galeria, perfurada entre o túnel do Pico da Nogueira e o Festo do Lombo, de onde parte a conduta forçada.

Esta câmara tem um comprimento total de cerca de 470 metros, entre a espalda da levada do túnel do Pico da Nogueira e o muro de testa da caixa de limpeza da tomada de água.

A câmara de carga foi dimensionada para dar satisfação às pontas do diagrama de cargas, porque não foi possível dispor de condições topográficas que permitissem armazenar maior quantidade de água.

A entrada da conduta é defendida por uma comporta de guilhotina de comando manual, e uma válvula borboleta de fecho automático em caso de sobrevelocidade de água na conduta.

A câmara da tomada de água é dotada de câmaras de descarga dos materiais sedimentados, uma a montante da grelha e outra na caixa de limpeza.

A câmara de carga com um volume global de 10.370 m^3 , tem uma capacidade máxima de armazenamento de cerca de 9.400 m^3 .

Câmara de Regularização

A descarga das turbinas faz-se para um espelho de água à cota 620 metros ligado por um curto canal em degraus, a um reservatório à cota 614 metros onde se faz a regularização dos caudais destinados ao regadio.

O reservatório é dotado de um descarregador de superfície capaz de dar vazão a um caudal de 860 l/s.

A entrega de água para o canal de adução ao Funchal (Levada dos Tornos) faz-se por intermédio de uma válvula borboleta reguladora de caudal, que mantém o caudal pré fixado independentemente do nível de água no reservatório.

Equipamento Hidromecânico

A Central está dotada com dois grupos geradores com turbinas de fabrico Meier, do tipo Pelton de eixo horizontal.

A conduta forçada, com um comprimento aproximado de 604 metros, divide-se, na parte final, em dois troços para alimentação às turbinas.

A roda da turbina possui 16 pás em aço inoxidável e um injector comandado por servomotor. Existe igualmente um deflector, manobrado por um servomotor.

A montante de cada turbina a conduta é dotada de uma válvula de segurança, do tipo guilhotina, comandada por um servomotor hidráulico, actuado de cada vez que o grupo pára e arranca.

A turbina é provida de regulação automática de velocidade.

Equipamento Eléctrico Principal

Os alternadores são trifásicos, 50 Hz e autoventilados.

A excitação é feita através de um dínamo acoplado ao veio e controlada por um regulador de tensão.

Os alternadores entregam a energia produzida num monobloco de 30 kV através de transformadores 6,6/30 kV com 1.440 kVA de potência.

Deste monobloco saem duas linhas de transporte para o Palheiro Ferreiro e Lombo do Faial.

Os transformadores estão instalados em sala própria, com galeria comum para ventilação e escoamento de óleo em caso de derrame.

A subestação de alimentação às linhas de 30 kV está interligada no mesmo edifício da Central e é do tipo interior.

As protecções eléctricas são de tecnologia digital, do fabricante GE.



Sistemas Auxiliares

Serviços auxiliares de c.a.

Os serviços auxiliares são alimentados por um transformador 30/0,22 kV com uma potência de 50 kVA.

Serviços auxiliares de c.c.

Os circuitos de controlo e comando são alimentados a partir de sistemas independentes de 24 e 110 V.

No caso de falta de serviços c.a., os serviços essenciais são alimentados a c.c. a partir das baterias da central. O tempo de serviço assim assegurado depende da capacidade das baterias e do consumo que no momento esteja a ser assegurado.

As baterias existentes nesta central são baterias de 110 V, tipo alcalinas de 91 elementos com capacidade de 145 Ah, e baterias de 24 V, tipo alcalinas de 21 elementos com capacidade de 145 Ah.

Instalações de Comando e Controlo

Localmente o comando pode ser efectuado directamente nos quadros de comando dos diversos equipamentos.

O autómato de grupo centraliza o comando das operações necessárias entre estados estáveis dos grupos. Possui oito programas, nomeadamente arranque em vazio, sincronização com carga mínima, sincronização com carga base, saída da rede, paragem normal, paragem por protecção eléctrica, paragem por protecção mecânica e paragem de urgência (por telecomando).

De referir que as paragens por protecção eléctrica e mecânica, são programas internos do autómato, só executáveis por comutação, ou seja, sem acesso pelo operador.

Outros Sistemas /Instalações

- Sistema de medição de nível da câmara de carga, é do tipo capacitivo e possui uma sonda instalada na câmara de carga, a indicação é enviada analógicamente para o autómato que faz a regulação de nível e para o quadro de comando hidráulico.
- Sistema de medição de pressão de água na conduta, é do tipo capacitivo, a instalação da sonda é feita na picagem a montante da válvula de isolamento. É no autómato que é detectado o valor do limite superior e inferior da pressão.
- Sistema de sinalização da presença de pessoas, a informação é enviada para o autómato e permite dar conhecimento no centro de telecomando quando alguém entra na central.