

Energia Doméstica na Chamusca em 1920

(atualização feita em 11 de abril de 2023)

No dia 6 de março de 2023 fui contactado telefonicamente pelo Eng.º Miguel Pestana Vasconcelos que me manifestou a intenção de doar ao Museu Faraday do IST, uma instalação de energia doméstica dos anos 30 ou 40 do século passado, segundo a opinião do Eng.º Miguel, e que existia na quinta onde foi criado e que herdou juntamente com a irmã¹.

A quinta está situada na Rua Direita de São Pedro n. 194, na Chamusca, numa região extremamente fértil do ponto de vista agrícola e que foi propriedade de várias famílias nobres antepassadas do Eng.º Miguel Vasconcelos. Segundo este, a atual quinta é o que resta de uma extensa região agrícola da família e de que foram vendidas várias parcelas. Na casa secular há indicações de ter sido inicialmente construída em meados do século 19, a que se foram acrescentando outras dependências ao longo do tempo.

A quinta dispunha de sistema de rega, instalações para debulhar cereais e um lagar de azeite movido com uma máquina a vapor proveniente de uma caldeira de aquecimento de águas necessárias também para a depuração do azeite depois do esmagamento das azeitonas.

O lagar de azeite foi oferecido ao Museu do Azeite e a instalação de energia elétrica foi oferecida ao IST.



1- Zona residencial; 2- Casa das máquinas; 3- Casa dos cavalo; 4- Pocilgas ; 5- Lagar de azeite.

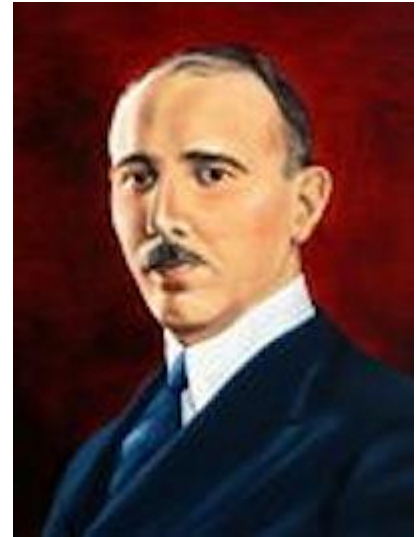
¹ Houve desavenças nas partilhas, pelo que tiveram de vender a quinta que era constituída por uma parte dedicada à agricultura e uma casa secular e suas dependências. A venda foi feita através de três gabinetes de advogados e os equipamentos tinham de ser retirados até ao dia 31 de março de 2023.

Atualmente, em março de 2023, a zona onde estava a casa secular foi vendida, ficando o Eng.º Miguel com a parte restante do terreno agrícola onde planeia construir uma casa, na zona do lagar de azeite.

A casa quinta era da avó do Eng.º Miguel, mas ela era descendente, neta, do [Eng.º José de Mascarenhas Pedroso Belard da Fonseca](#) (1889-1969), um famoso engenheiro Civil, diretor do IST entre 1942 e 1953, Bastonário da ordem dos Eng.ºs, vice-reitor da UTL e tem inúmeras condecorações. O Eng.º José Belard nasceu em 02/08/1899 na Chamusca e foi assistente do IST em 1921, na época em que a referida instalação de energia doméstica foi construída.

O sistema de energia doméstica

Depois de analisar os equipamentos envolvidos, através das fotografias que o Eng.º Miguel me enviou, fiquei convencido do grande interesse museológico da instalação; a isto devo acrescentar a vontade expressa pelo Eng.º Miguel em que o equipamento ficasse no IST, onde um familiar seu tinha sido assistente, professor e diretor.



1950- Eng.º José Belard

O sistema de energia doméstica estava dentro de uma casa situada junto ao poço dotado de uma antiga nora. A nora permitiria armazenar água no tanque (lago dos patos) um pouco sobre-elevado que permitiria regar a quinta. Mais tarde parece ter sido construído um reservatório de água colocado num nível muito



1- Nora; 2- Casa das máquinas; 3- Lago dos patos; 4- Chaminé da sala das baterias; 5- Casa de arrumos; 6- Reservatório de água.

mais alto, onde, provavelmente, seria armazenada água elevada por um motor térmico e respetivas bombas.

O sistema de energia doméstica é constituído por um motor térmico Crossley, um dínamo ASEA, um motor elétrico ASEA, um sistema de baterias de chumbo Tudor e vários quadros elétricos de controlo e monitorização da instalação.

A bateria de acumuladores de chumbo (não selados) era do tipo acumuladores abertos para facilmente se introduzir água destilada (ou ácido sulfúrico) de modo a poder ser controlada facilmente a densidade do eletrólito nos diferentes estados de carga e de descarga da bateria. Estas baterias eram preferencialmente usadas em instalações industriais. As baterias foram localizadas numa sala específica da casa que estava

dotada de uma porta de isolamento e de uma chaminé por onde saíam os gases libertados durante as operações da bateria.

Para melhor me inteirar do funcionamento da instalação comecei a pesquisar as características dos equipamentos, a estudar a sua interligação e a proceder à sua datação. Nesta primeira análise entrevistaram várias pessoas entre as quais destaco o Eng.º Albano Santos, voluntário do Museu Faraday.

No dia 11 de março de 2023, conjuntamente com o Eng.º Albano Santos, visitei as instalações do sistema de energia elétrica e tirei algumas conclusões que refiro de seguida. Estas conclusões devem ser complementadas por informação adicional prestada por outras entidades, nomeadamente pelo Eng.º Miguel, pelo seu familiar Eng.º Norberto Pedroso e também por informações provenientes da autarquia da Chamusca.

A instalação de energia na quinta

- 1- Em primeiro lugar vou referir o motor de combustão Crossley, o dínamo ASEA, o motor trifásico ASEA a bateria TUDOR e vários quadros elétricos de controlo da instalação. Todos estes equipamentos, na nossa avaliação, eram de referência na época que foram aí colocados.



Principais equipamentos da instalação de energia doméstica.

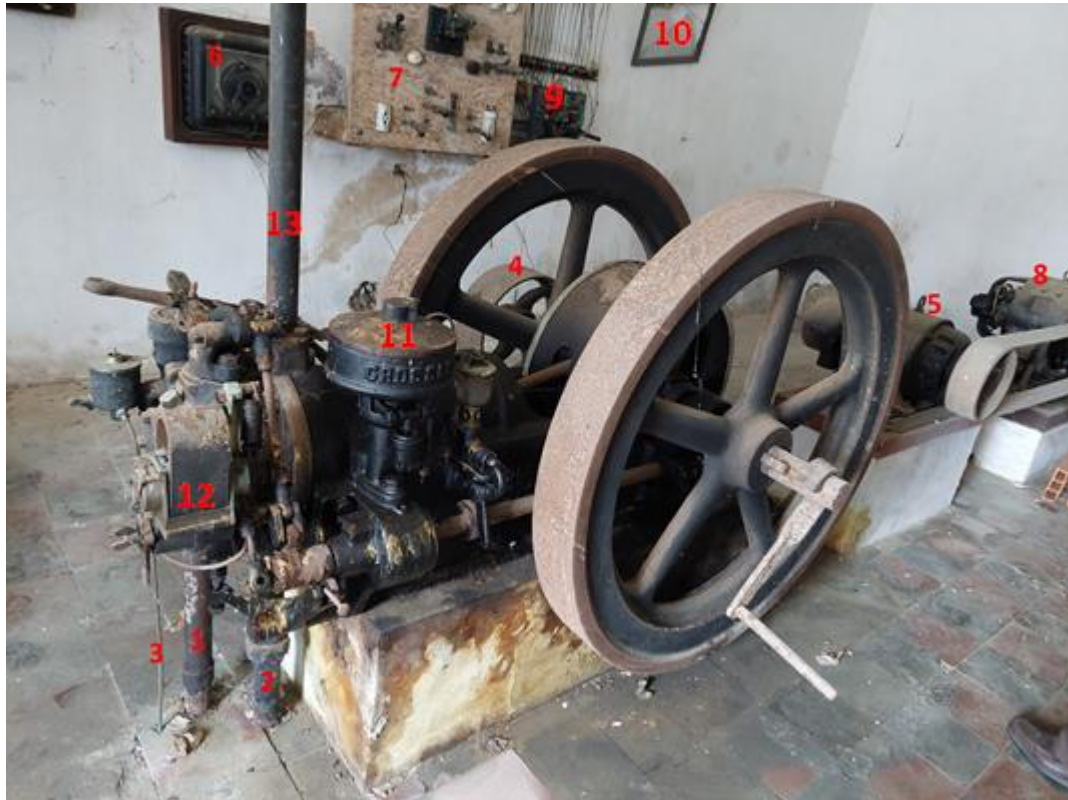
1-Motor térmico; 2- Dínamo; 3- Motor elétrico trifásico; 4- Bateria de chumbo Tudor; 5- Quadro principal

- 2- A quinta dispunha de um poço de água nascente, designado por mina, de onde seria retirada a água necessária para a agricultura. Inicialmente, antes de 1900, a água seria retirada por uma nora acionada por animais (possivelmente por cavalos ou bois) e a água seria distribuída naturalmente pela quinta a partir do lago anexo à nora.
- 3- Inicialmente, antes de 1918, o motor deve ter sido instalado neste local, para o sistema de rega, substituindo a nora existente. A água, retirada da mina, seria depositada no reservatório elevado de onde estaria disponível para a rega das plantações agrícolas.
Repare-se que os tubos 1 e 2 da figura têm cerca de 2 polegadas de diâmetro e seriam exagerados se fosse só para a refrigeração do motor.
- 4- O motor monocilíndrico é do tipo de explosão, tem uma vela de ignição cuja alta tensão é fornecida pelo magneto 11. Este motor deve poder produzir entre 5 Hp a 10 Hp de potência, quando o relacionamos com outros motores Crossley existentes nalguns Museus. O motor sendo monocilíndrico, a seguir ao binário resultante da explosão do combustível², tem vários períodos de

² - Não sabemos que tipo de combustível o motor usaria, pois estes motores eram caracterizados por queimarem quase tudo, óleos, parafina e outros combustíveis líquidos.

perda de energia mecânica. Para que não pare de rodar dispõe de dois enormes volantes de inércia, que devem pesar mais de 500 kg cada um.

- 5- Através da manivela, dotada de mecanismo de escape, conseguimos rodar o motor que mostrou não estar internamente preso. Provavelmente conseguiremos colocá-lo a trabalhar noutra local.



1 e 2- Tubos de água; 3- Tubo de combustível; 4- Tambor de correia; 5- Motor trifásico ; 6- Reóstato do dínamo; 7- Quadro geral; 8- Dínamo; 9- Seletores de carga e de descarga da bateria; 10- Quadro do esquema elétrico do circuito dínamo-bateria; 11- Filtro de ar e carburador; 12- Magneto; 13- Tubo de escape.

- 6- O dínamo ASEA foi acrescentado em 27 de maio de 1918 pela empresa portuguesa Circ.^{ao} IND.^{al}, como prova a etiqueta presente no dínamo, onde além da data de instalação foi gravado o nº 489, que deve corresponder a um número de obra dessa empresa. Penso que o dínamo estaria numa posição diametralmente oposta à atual e estaria ligado ao tambor do motor de combustão através de uma correia, no lugar que agora é ocupado pelo motor trifásico.



Dínamo ASEA e etiquetas

Assim, provavelmente, depois de o dínamo ASEA ter sido adicionado ao motor térmico, em 1918, a quinta passou a ter energia elétrica disponível, sempre que o motor térmico estivesse a trabalhar. Uma etiqueta semelhante à do dínamo foi colocada no motor Crossley que a partir desta data passou a estar associado ao dínamo.

O sistema de válvulas existente permitia que se extraísse, ou não, água da mina. Provavelmente a nora deixou de ser usada e foi recondicionado o espaço à volta dela pois, na situação atual, não seria possível usar animais para propulsionar a nora.

- 7- Pensamos que a atual casa das máquinas só seria construída mais tarde, quando foi introduzida a [bateria de acumuladores Tudor](#), provavelmente no ano de 1921 ou 1922, pois a empresa fornecedora das baterias só foi formada, em Portugal, em 1920.

A atual casa das máquinas deve ter sido construída à volta do motor térmico, pois este nunca poderia entrar pela atual pequena porta de acesso desta casa. Por outro lado, a casa foi construída com uma sala específica para a colocação da bateria de acumuladores Tudor.

Esta foi uma dificuldade que tivemos, pois, para retirar o motor sem destruir alguma parte da casa, só será possível desmontando o motor e não tínhamos tempo de fazer isto até ao final do mês de março. Vamos tentar negociar com o novo proprietário das instalações a maneira de retirarmos o motor térmico.

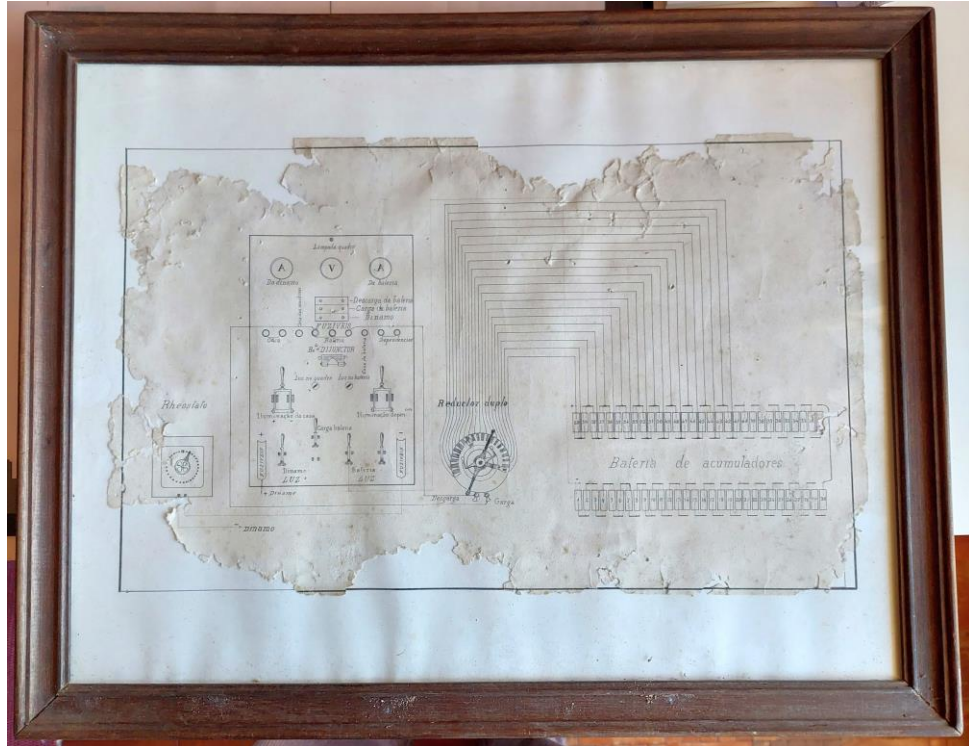
- 8- Nesta época, ainda não haveria distribuição de energia elétrica na Chamusca³. Em princípio a energia para a habitação seria fornecida pelo dínamo de corrente contínua sempre que o motor de combustão estivesse ligado. A maior parte dos equipamentos domésticos seriam de corrente contínua: motores, aquecedores, lâmpadas, ventoinhas, etc. Seguiu-se aqui a ideia de Edison da distribuição de energia em corrente contínua com 110 V que tinha sido experimentada em Nova Iorque e, provavelmente, também em Lisboa, no início do século 20. Pensamos que a regulação da tensão de saída para a alimentação da casa fosse obtida pelo ajuste da velocidade de rotação do motor térmico e por um reóstato de alta potência associado em série com o dínamo. A tensão de saída, assim regulada podia ser observada num voltímetro existente num dos quadros elétricos.

- 9- O dínamo tem uma construção extremamente pesada e volumosa para os padrões atuais. Poderia gerar uma potência de 3 kW, absorvendo do motor de combustão cerca de 5 kW (rendimento de cerca de 60%), mas provavelmente era preciso ter uma potência de pico maior durante pequenos períodos e daí surgir a necessidade de uma bateria de acumuladores de energia. A bateria também proporcionava energia com o motor de combustão desligado, situação em que o dínamo não gerava energia elétrica. Para retirarmos o dínamo da instalação doméstica tivemos de desmontar e separar o rotor do estator, pois deveria pesar mais de 200 kg. Neste dia de desmontagem da instalação foi fundamental a ajuda do Prof. Luís de Sousa do DEM do IST e o aluno de doutoramento do IST, Pedro Costa e o Tiago da Engenharia Aeroespacial. Todos os trabalhos que exigiram uma força muito elevada foram feitos por estes três voluntários, com a ajuda ocasional do caseiro da quinta, senhor António Nicolau.

³ (averiguar quando foi introduzida a rede elétrica na Chamusca)

- 10- As patentes das baterias de chumbo, mais avançadas, desenvolvidas por Henri Tudor, tinham sido licenciadas, em exclusivo, aos alemães e foram muito importantes, para estes, na 1ª guerra mundial⁴. Depois desta guerra passaram a estar disponíveis licenças, em Portugal surge no dia 1 de junho de 1920, a Sociedade Portuguesa do Acumulador Tudor, SARL, como fabricante de acumuladores elétricos, para todas as aplicações, sediada na Rua António Maria Cardoso, 68, 1º Lisboa. Esta empresa começou por fabricar acumuladores de chumbo fechados tendo em vista a crescente indústria automóvel.
- 11- A bateria que foi instalada na quinta deve ter sido importada de empresas estrangeiras pertencentes ao grupo Tudor, pois trata-se de um sistema de construção bastante refinado, usando acumuladores abertos, que eram normalmente usados em instalações industriais e não deve ter sido fabricada em Portugal. A bateria da Sociedade Portuguesa do Acumulador Tudor é do tipo L1 e teve o nº 969 pelo que não deve ter sido logo em 1920 que foi aplicada. Estimamos que a introdução desta bateria deve ter sido feita por volta de 1921 a 1923.
- 12- Desconhecemos se a empresa que adicionou as baterias ao dínamo foi a mesma, acima referida, que fez a instalação inicial do dínamo, mas no esquema elétrico que sobreviveu já se encontra o dínamo associado à bateria de acumuladores de chumbo, embora não indique o fabricante da bateria.

⁴ - Lembremo-nos do terror que, na 1ª guerra mundial, os submarinos alemães, alimentados a baterias, provocavam nos mares.



Quadro com esquema elétrico sobrevivente da ligação do quadro de controlo com a bateria e o dínamo (oferta do Eng^o Miguel Vasconcelos).

- 13- A bateria de 60 células tinha derivações às últimas 20 células (do lado da tensão mais alta). Um comutador duplo permitia aceder, de modo independente, a cada uma destas derivações podendo selecionar as baterias envolvidas na situação de carga da bateria e, ao mesmo tempo, selecionar outra das derivações envolvida no circuito de descarga da bateria. A regulação da tensão do dínamo seria feita pelo ajuste da velocidade do motor térmico, através do acelerador e seria complementada com o antigo reóstato de alta potência de dissipação elétrica (e térmica) colocado em série com o dínamo e as baterias selecionadas.



Reóstato de potência e seletor duplo usados no controlo da tensão a aplicar à bateria e a receber desta.

14- Com a introdução da bateria Tudor deixou de fazer sentido regular a tensão de saída para a casa, só pelo reóstato em série com o dínamo. Passou-se a usar também as últimas 20 células da série de 60 elementos da bateria, o que permitia ajustar a tensão de saída, com uma precisão de cerca de 2 V, através do seletor que estava ao lado direito do quadro geral.

Esta estratégia de controlo fez com que os acumuladores de energia menos usados fossem esses 20 como pudemos observar pela análise do estado de degradação. Alguns destes acumuladores ainda tinham ácido no eletrólito enquanto todos os outros já só tinham sais de sulfato de chumbo acumulados no fundo do vaso de vidro, sem a presença de qualquer líquido do eletrólito.

15- Com a chegada da corrente alternada à Chamusca, cuja data ainda temos de averiguar, foi introduzido o motor trifásico ASEA com ligação em estrela (sem neutro), para acionar o dínamo e carregar as baterias. Ter-se ia desativado o motor de combustão do modo de produção de energia elétrica e teria se passado a usar o motor elétrico cuja velocidade de rotação é bem mais fácil de controlar. Provavelmente a instalação doméstica continuou a ser em corrente contínua de 110 V e a corrente alternada da rede elétrica foi usada para força motriz, ou mantiveram-se as duas instalações com fins diferentes. O motor trifásico foi instalado antes de 1933 pois o motor ainda tem a etiqueta que usava a cruz suástica, símbolo da fraternidade entre os povos. A ASEA depois da subida de Hitler ao poder, na Alemanha, em 30 de janeiro de 1931, deixou de usar esta etiqueta, como o Eng.º Albano Santos descobriu ao analisar as revistas da ASEA que temos em exposição no Museu Faraday.

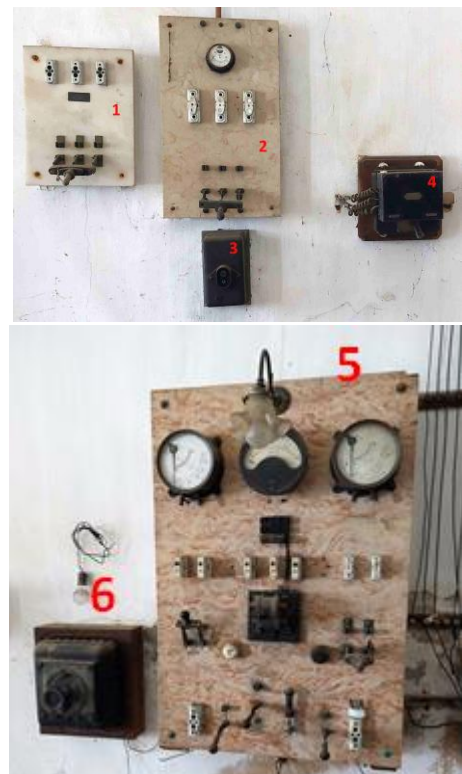
Recentemente, no princípio do corrente mês de abril, já na fase de restauro dos equipamentos no Museu Faraday verificámos que o quadro elétrico de controlo do motor trifásico tinha sido realizado pela empresa. No verso do quadro encontrámos a inscrição, a lápis, do provável eletricista montador do quadro ...

Ficou assim confirmada a data de realização da instalação do motor trifásico em 6 de dezembro de 1929.

16- Os quadros elétricos que tenho vindo a referir são três: o quadro geral de controlo do dínamo e do acesso à energia contínua, o quadro de entrada de energia trifásica da entidade distribuidora de energia elétrica na Chamusca e o quadro de controlo do motor trifásico.

Mostrei estas conclusões ao Eng.º Albano Santos que me acompanhou na visita e ao aluno de PhD do IST, Pedro Costa, que nos tem ajudado no Museu Faraday e ambos concordaram que estas ideias fazem sentido. O senhor Eng.º Miguel Pestana e o Eng.º Norberto Pedroso, podem ter outras ideias, verdades e sugestões, mas numa primeira fase o Eng.º Miguel notou algumas correções mas confirmou que esta deve ser a história correta da vida desta instalação doméstica de energia elétrica.

A retirada e transporte dos equipamentos para o IST (em construção)



1- Quadro do motor; 2- Quadro da instalação trifásica; 3- Disjuntor da instalação; 4- Reosto de arranque do motor; 5- Quadro geral da corrente contínua; 6- Reostato do dínamo.

O restauro dos equipamentos (em construção)

A instalação de demonstração no DEEC do IST (em construção)

A introdução de mecanismos de interação com o sistema (em construção)

A inauguração da instalação de demonstração (a fazer)

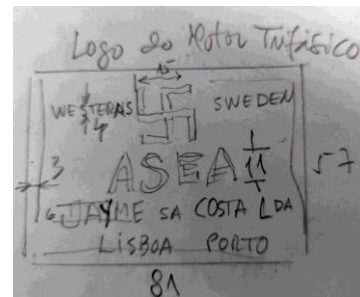
Anexos

Características do Motor Trifásico ASEA

As características do motor trifásico foram retiradas das duas etiquetas metálicas em baixo relevo, que se encontravam no motor, depois de serem limpas, mas vão ter de ser restauradas.

No motor existia ainda outra etiqueta que não era em baixo relevo. Durante a sua limpeza as letras inscritas desapareceram. Com uma inspeção ao microscópio, com iluminação lateral da etiqueta e algum processamento digital de imagem, consegui recuperar as indicações inscritas na etiqueta e que nos vai permitir fazer uma reprodução na fase de restauro do motor. A informação mostra que o motor foi fornecido pela empresa Jayme Sá Costa Lda., que teria escritórios em Lisboa e Porto e, provavelmente, seria o representante da ASEA em Portugal. Segundo as inscrições no quadro elétrico do motor, este teria sido fornecido em 6 de dezembro de 1929 e teria sido instalado pelo electricista ... da empresa Nora....

ASEA WESTERAS SWEDEN	
3 PHASE MOTOR	
Type MKA12.	No 439698
Output: kW 2,21	Rating: Contínuos
Output: hp 3	Prim Conn. Y
RPM: 1410	Cycles: 50
Prim. Volts: 380	Sec. Volts: 120
Prim. Amps: 5,1	Sec. Amps: 12



Etiquetas presentes no motor trifásico.

Características do dínamo ASEA

ASEA WESTERAS SWEDEN	
3 PHASE MOTOR	
Type K5	No 91522
Output: hp 5,9	V 115-160
RPM: 1550	Cycles: 50
Prim. Volts: 380	Amps 31,5 - 32,5
kW 5,6	???

Características do motor Crossley

Características da bateria Tudor

Características dos quadros e equipamentos auxiliares

Quadro Principal

Voltímetros e Amperímetros



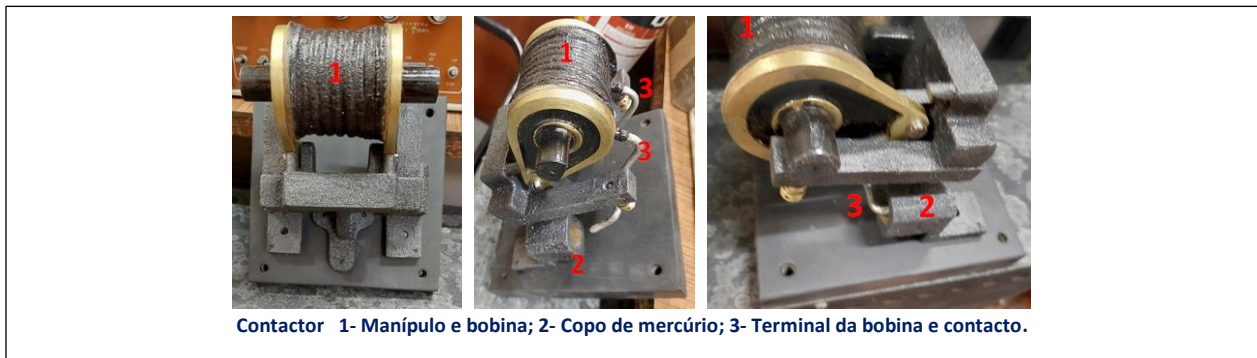
Etiquetas presentes no dínamo.



1-Interior Voltímetro de 160 V;
2- Amperímetro de 30 A.



Contactor da Bateria



Transporte do sistema de energia