

+ FEUP +

RELATORIO DE ESTAGIO

PRODEP 92

TEMA:

SISTEMAS DE GESTÃO DE ENERGIA EM EDIFÍCIOS

Sistemas de supervisão de instalações de
utilização de energia eléctrica.

1992/93

4
6213(047.3)/LEEC 1253/516;
13 10 09

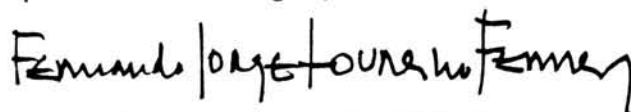
PARECER

Analizando o relatório apresentado pelo estagiário José Paulo Ferreira da Conceição Silva, aluno do 5º ano da licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores (Ramo de Utilização de Energia Eléctrica), referente ao trabalho de estágio profissional, executado sobre a égide do PRODEP, com o título "Sistemas de Gestão de Energia em Edifícios, conclui-se que o estagiário assimilou os conhecimentos iniciais que lhe foram transmitidos sobre o assunto e, a partir, deles, desenvolveu um estudo de inegável interesse, com aplicação prática aos estudos em curso no âmbito da Empresa.

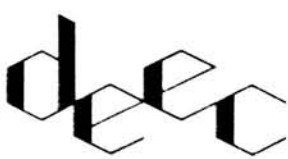
Os estudos efectuados, em colaboração com os projectistas da Empresa permitiram especificar um sistema de gestão de energia a implementar nas instalações de um cliente, mostrando claramente o empenhamento e interesse sempre demonstrado pelo estagiário, na obtenção de conhecimentos práticos e teóricos sobre o assunto em que se propôs estagiar.

Porto, 14 de Julho de 1993

GATENGEL - Projectos de Engenharia, Lda.
O Supervisor do estágio,



(Fernando Jorge Loureiro Ferreira)



PARECER

O relatório apresentado pelo Senhor José Paulo Ferreira da Conceição Silva, aluno do 5º ano da licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores (Ramo de Utilização de Energia Eléctrica), relativo ao trabalho de estágio profissional, executado sobre a égide do PRODEP, com o título "Sistemas de gestão de energia em edifícios. Sistemas de supervisão de instalações de utilização de energia eléctrica", apresenta boa relação dos assuntos em questão.

Com base num projecto real, o estagiário demonstrou empenho e interesse, ganhou conhecimentos actualizados e elaborou um estudo de inegável valor, em colaboração com os projectistas da Empresa onde estagiou.

Porto, 14 de Julho de 1993

O Supervisor (Faculdade de Engenharia do Porto),

Manuel Jacinto Portela Vieira da Costa

ESTAGIARIO: José Paulo Ferreira da Conceição Silva

CURSO: Engenharia Electrotécnica (SEE)

UNIVERSIDADE: FEUP

LOCAL DO ESTAGIO: GATENGEL-Projectos de Engenharia, Lda

ORIENTADOR: Sr. professor Jazelino Costa

ACOMPANHADO POR: Sr. Eng. Fernando Jorge Ferreira

INDICE

01	CONDICÖES GERAIS
02	DESCRICÖO DO PROJECTO
02	POSTO DE SECCIONAMENTO
03	POSTO DE TRANSFORMAÖO
06	Descrição do equipamento (VERCORS M6)
09	Descrição do equipamento (SEPAM 15)
13	Transformador de potência
14	Quadro do posto de transformação
15	SISTEMA DE GESTÃO TECNICA
17	Automato programável
18	Supervisor da instalação
19	Impressora
20	CONCLUSÃO
21	APENDICE

CONDIÇÕES GERAIS:

Como início do estágio, foi-me dado a conhecer vários aspectos ligados à estrutura e funcionamento do gabinete de projectos.

Após estes primeiros contactos foram-me cedidos vários catálogos da firma MERLIN GERIN referentes ao tema do meu seminário (SISTEMAS DE GESTÃO DE ENERGIA EM EDIFÍCIOS), os quais permitiram-me tomar conhecimento das mais recentes inovações em equipamentos destinados ao referido tema e que tiveram elevado interesse para o meu trabalho.

A GATENGEL, projectos de engenharia, Lda. levou a cabo os estudos do projecto de instalações e equipamentos eléctricos, destinados às novas instalações da Universidade Portucalense, a construir na Rua de S. Tomé e Rua do Dr. António Bernardino de Almeida, no Porto. O posto de seccionamento e de transformação constitui uma das partes deste projecto, a qual foi-me possível acompanhar, tendo colaborado na realização do seu estudo, o qual irei descrever.

DESCRIÇÃO DO PROJECTO:

O posto de seccionamento e de transformação, destinado a alimentar em B.T os novos edificios da referida Universidade, tem a potência de 1000 KVA, tendo-se tomado medidas com vista a futuras ampliações.

POSTO DE SECCIONAMENTO:

Este posto será fornecido pela EDP-Electricidade de Portugal, Sa a qual apresentará o seu projecto em pormenor. Por este facto irei referi-lo de forma sintética.

E constituido por um bloco de corte e isolamento em SF6, do tipo "RING MAIN UNIT", modelo RM6-4I, da MERLIN GERIN, o qual engloba 4 funções constituídas por 4 interruptores destinados a:

- Alimentação em anel (2 funções)
- Alimentação do posto de transformação (1 função)
- Reserva (1 função)

Este bloco de corte tem as seguintes características:

- Un = 24 KV 50 Kv, 1 min 125 KV choque
- Us = 15 KV
- In = 400 A
- Ith= 16 KA, 1 s
- Imax= 40 KA crista

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO:

O equipamento de corte e protecção é integrado num quadro de M.T , constituído por celas compartimentadas VERCORS M6, Série 20, da MERLIN GERIN, com os elementos seguintes:

.1 cela GBM, para alimentação eléctrica e subida de barras. Possui como equipamento base um jogo de barramentos tripolares, e subida de barramentos, permitindo a ligação entre o RM6-4I (posto de seccionamento) e a cela de contagem de energia em M.T.

.1 cela GM 23, para contagem de energia em M.T, esta cela é fornecida sem os transformadores de intensidade e de tensão, cujo fornecimento e montagem será efectuado pela EDP-Electricidade de Portugal, Sa.

O equipamento base desta cela é constituído por:

- 1 barramento tripolar;
- 2 seccionadores de corte em vazio, encravados mecanicamente.

.1 cela GIM, para separação da parte do posto pertencente à EDP, do equipamento da Universidade Portucalense.

O seu equipamento base é constituído apenas pelo barramento tripolar.

.1 cela DM 12, para protecção, por disjuntor, ao transformador de potência.

O equipamento base é constituído por:

- disjuntor de corte em SF6 FLUARC FB4, sobre carro extraível.
- comando tipo Gmh.
- jogo de barras tripolar.
- indicadores tripolares de presença de tensão.
- seccionador de terra.
- seccionamento por extracção do disjuntor.
- 1 a 3 transformadores de intensidade de simples ou duplo secundário.
- protecção por relé indirecto SEPAM 15.

Esta cela de protecção de média tensão DM 12 é equipada com um relé do tipo SEPAM 15, programável de multifunções, equipado com microprocessador, permitindo realizar simultaneamente as funções de medida, protecção automatismo e teletransmissão.

Deixou-se ainda espaço para uma cela QM, tendo em vista futura interligação com um possível P.T que eventualmente sirva as instalações da Universidade Portucalense.

As principais características destas celas são:

- Un =17.5 KV 38 KV, 1 min 95 KV choque
- Us =15 KV
- In =400 A
- Ith=20 KA, 1 s
- Imax=50 KA crista
- Pcc equiv: 545 MVA

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO (VERCORS M6):

O sistema Vercors M6 é um conjunto de celas Homogêneas, equipadas com aparelhagem de corte em SF6 e isolamento no ar. Estas celas, permitem realizar todos os postos de transformação MT/BT, de distribuição ou repartição em MT, até uma tensão nominal de 24 KV para a distribuição pública e industrial.

Os quadros são extensíveis, segundo as necessidades, graças ao jogo de barramento modular do qual escolhemos o calibre.

As celas Vercors M6 são concebidas para instalações interiores, sendo o seu grau de protecção IP 305.

A instalação em locais exíguos ou em postos pré-fabricados, de dimensões reduzidas é possível graças ao compromisso entre o atravancamento reduzido e à facilidade de ligação dos cabos.

Toda a exploração é Facilitada e segura pelo reagrupamento de todos os comandos num painel frontal, e com a existência de todos os encravamentos, intrínsecos ao sistema, entre aparelhos de corte e seccionador de terra, entre seccionador e aparelhos de corte e ainda entre aparelhos de corte, seccionadores de terra e seccionadores e painéis amovíveis.

As células são compartimentadas em 4 zonas distintas, separadas por divisórias metálicas ou isolantes, assim constituídas:

-1 compartimento de aparelhagem, concebido à medida do interruptor-seccionador VERCORS M6 e que serve de divisão entre o compartimento do barramento e o compartimento de ligação de cabos.

-1 compartimento de ligação, dispondo de terminais de ligação na parte frontal, facilmente acessíveis, para ligação dos cabos de B.T e M.T. Os cabos de M.T são ligados na parte inferior do aparelho. O acesso a este compartimento está condicionado pelo fecho do seccionador de facas de terra.

-1 compartimento do barramento, com barramento em varão de 16 mm de diâmetro, em cobre revestido, modular e extensível segundo as necessidades.

-1 compartimento de B.T, contendo os comandos do aparelho funcional e do seccionador de facas de terra.

Permite a instalação de fechaduras de encravamento e de auxiliares de baixa tensão clássicos (contadores, bobinas, relés, contactos auxiliares, moto-reductor e bornes).

Este compartimento é acessível, sem necessidade de consignaço do posto.

Cabos e jogos de barramentos são separados e inacessíveis através deste compartimento. Em caso de colocação de mais aparelhagem de B.T, este compartimento pode ser aumentado através de uma caixa de B.T ,com porta por cima da caixa já existente.

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO (SEPAM 15):

O Relé da marca MERLIN GERIN (tipo SEPAM) distingue-se dos relés estáticos convencionais por ser um relé programável de multifunções graças à sua tecnologia à base do microprocessador permitindo realizar as funções distintas de medida, protecção, automatismo e teletransmissão. Enquanto que os restantes relés convencionais apenas desempenham a função protecção.

Além disso na função de protecção e se num dado estado de desenvolvimento do projecto ou execução, qualquer alteração de equipamento surgir por imperativos de projecto, o relé SEPAM é o unico tipo de equipamento que permite acompanhar o projectista sem alterações ou substituição do aparelho, por forma a adaptar-se no tipo de protecção, gama de regulação ou ainda na gama de temporizações.

Para lá da função protecção o relé SEPAM permite ainda realizar as funções atrás mencionadas, que os relés convencionais não realizam, sem adicionar qualquer outro tipo de acessório.

Relativamente à teletransmissão o relé SEPAM está equipado com um sistema de transmissão série permitindo estabelecer diálogo com um sistema centralizador (PLC ou Calculador) através do protocolo J-BUS . As informações trocadas podem ser:

-por emissão (quando interrogado)de medidas, contagem, estados lógicos internos, regulações das protecções e temporização;

-recepção de ordens permitindo validar as protecções, agir sobre o automatismo para o colocar em serviço ou inibir uma temporização;

-dár ordens de ligação ou de disparo do disjuntor à distância;

-permitir que o autómato ou o calculador centralizem as informações e as tratem segundo as necessidades de exploração.

No que diz respeito à função de medida o relé SEPAM realiza as seguintes:

I	U	W	Wh	f/Q
I1	U(1-3)	KW	+MWh	COS 0
I2	U(1-2)	KVAR	-MWh	f (Hz)
I3				
I0				
I1Max				
I2Max				
I3Max				

Em relação ao automatismo de cela, realizado classicamente por relés auxiliares, estes são substituídos por um programa de automatismo contido numa memória não volátil do relé, programável a partir de um computador do tipo IBM PC ou compatível que realizará as funções do automatismo de acordo com as necessidades do utilizador final. Este tratamento lógico das informações permite realizar o automatismo das celas como por exemplo:

- transferência automática;
- deslastragem por mínimo de tensão;
- número total de cortes;
- número total de disparos sobre Icc.

Este relé colocado numa cela, substitui também, os tradicionais indicadores de medida e contadores de energia, através do ecrã alfanumérico .

O ecrã alfanumérico de 11 caracteres, permite visualizar:

- as grandezas de medida;
- os parâmetros de regulação das diferentes protecções.

O teclado de comando de 26 teclas permite:

- sinalizar a natureza dos defeitos detectados na rede;
- visualizar o estado das entradas e saídas lógicas;
- o bom estado de funcionamento;
- chamar para o écran as grandezas de medida e contagem;
- regular os ajustes e as temporizações das diferentes protecções utilizadas;
- regular as temporizações das funções de automatismo;
- parametrizar a configuração da rede com regime permanente.

Este sistema SEPAM dotado de teletransmissão e interligado em rede com autómatos programáveis industriais da última geração APRIL, permite a GESTÃO TÉCNICA centralizada com supervisor industrial, a partir do qual o operador pode comunicar à distância, no seu posto de trabalho (monitor policromático, teclado funcional, impressora) toda a instalação eléctrica de M.T, substituindo assim nesta concepção, os tradicionais armários de reagrupamento e a mesa de comando.

TRANSFORMADOR DE POTENCIA :

O transformador a instalar é igual ou similar ao TRIHAL, da FRANCE TRANSFO, do grupo MERLIN GERIN, obedecendo à recomendação CEI 726 e EDF HN 52S23.

Trata-se de um transformador hermético, à base de resina EPOXY e arrefecimento natural, sem necessidades de qualquer tipo de manutenção e baixo nível de ruído acústico.

A protecção destinada para o transformador é feita através de sonda térmica, que provoca a actuação de protecção ao transformador por sobre-elevação de temperatura.

O transformado é fornecido dentro de uma caixa apropriada, conferindo-lhe um índice de protecção IP 315, e por isso, não necessita de qualquer tipo de cela, pois o envólucro de protecção garante ao transformador um isolamento eléctrico integral.

Características principais do transformador:

- tipo hermético/seco
- potência nominal 1000 KVA
- trifásico
- frequência 50 Hz

- Un no primário 15000 + 5% V
- tensão secundária em vazio 400 - 231 V
- ligação dos enrolamentos DYn 11
- Ucc 6%
- q.d.t em % a plena carga (cos ϕ = 0.8) 4,36%
- rendimento em %:
 - carga a 100% (cos ϕ = 0.8)..... 98.62%
 - carga a 75% (cos ϕ = 0.8)..... 98.80%
- montagem interior

QUADRO DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO:

O referido quadro eléctrico é estanque, do tipo armário, com fácil acesso e provido de painéis e estruturas em chapa de ferro, devidamente pintada.

Existirá neste quadro eléctrico o habitual equipamento de controle, constituído por amperímetros e voltímetros.

A entrada de corrente e todas as saídas são equipadas com protecções adequadas.

SISTEMA DE GESTÃO TÉCNICA:

O relé SEPAM 15, cuja descrição foi atrás referida, ligar à sala de supervisão, no edifício da portaria, obtendo-se no referido local, informações relativas a factor de potência da instalação, consumos de energia, tensões, correntes, etc.

Este sistema tem como base uma rede de comunicação local constituída por um autómato programável industrial (API) e por um supervisor (computador PC).

O sistema a instalar reparte-se a três níveis:

Nível 1: Relé indirecto SEPAM 15;

Nível 2: Um API que tem o programa de aquisição de dados e as respectivas portas de ligação ao relé SEPAM e ao SUPERVISOR;

Nível 3: um supervisor, dedicado à comunicação Homem-Máquina, que contém os programas de supervisão e de comando da instalação através de visualização em monitor e teclado.

O supervisor, é constituído por um computador do tipo IBM PC, o qual inclui monitor, teclado, rato e

respectivo software. Podendo o registo cronológico de acontecimentos ser efectuado numa impressora que deverá ser ligada ao computador.

Este sistema a três níveis a implementar permite:

- No posto de transformação:

- . monitorização da posição do disjuntor de MT;
- . monitorização e alarme por actuação do disjuntor de MT;
- . monitorização e alarme por actuação do relé da sonda de temperatura do transformador MT/BT.

- no respeitante ao controle de ponta e gestão de energia:

- . aquisição de valores eléctricos (potências, tensão, corrente, factor de potência, etc), através da comunicação API/SEPAM, permitindo a elaboração de mapas de consumo diários, semanais e mensais das energias activa e reactiva consumidas nas horas, de vazio, cheias e de ponta.

Para a realização do algoritmo de controle de ponta deverá ser pedido à E.D.P. o acesso aos sinais de sincronismo do período de integração (15 min.)

AUTOMATO PROGRAMAVEL:

O autômato a instalar é da gama APRIL 2000 com as características que se seguem:

- 64 K de memória de programa tipo RAM
- 16 K de memória de dados do tipo RAM
- 128 entradas e saídas digitais ou analógicas
- processadores de ligação J-BUS

Este API deverá ser modular, constituído por um rack de 19" de comprimento dotado de locais de inserção para módulos de entradas/saídas que, nesta fase, não irão ser instalados. Sendo o autômato apenas equipado com fonte de alimentação e unidade central de processamento.

A unidade central de processamento é dotada de um microprocessador, com uma memória tipo RAM, salvaguardada por uma bateria de lítio. Estando também equipada da função WATCHDOG dispendo de um relé com um contacto inversor livre de potencial acessível para sinalização luminosa/acústica ou processamento de interrupções.

A unidade central possui 2 processadores de comunicação. Estes processadores devem utilizar um protocolo de comunicação MODBUS/JBUS e devem ter capacidade de serem utilizados como portas série programáveis (PSP) permitindo a implementação de um

diálogo sem protocolo (DSP).

As placas de entradas/saídas, podem ser instaladas em qualquer altura, caso se pretenda futuramente proceder à deslastragem de cargas, a determinadas horas do dia, no caso de o consumo de energia, nessa ocasião, atingir valores superiores à ponta admissível.

Para o efeito, os circuitos de alimentação eléctrica dessas cargas são providos de contactores, de forma a serem activados remotamente pelo API.

SUPERVISOR DA INSTALAÇÃO:

O diálogo do operador com o sistema de gestão técnica é , como já se fez referência, efectuado a partir de um supervisor (computador IBM PC), com as características que se seguem:

- CPU 386 a 50 MHz
- Memória RAM - 2 MB
- Memória de massa, em disco - 40 MB
- Monitor policromático
- Carta gráfica SUGA
- Portas de comunicações série e paralelo

O monitor deve ser policromático e permitir a

visualização em tempo real de sinópticos estáticos e dinâmicos da instalação, com reprodução tanto quanto possível fiel das instalações a controlar.

IMPRESSORA:

Prevê-se ainda a instalação de uma impressora destinada ao registo cronológico de alarmes e emissão de relatórios. Deve ter as seguintes características:

- Matriz de impacto: 24 agulhas
- Formato do papel: A4
- colunas: 80
- Velocidade de impressão: 300 cps
- Interface: paralelo
- Buffer: 3 KBytes

CONCLUSÃO:

Chegou o fim do estágio, penso ter atingido o objectivo a que me propuz, como seja, complementar a minha formação no curso de Engenharia Electrotécnica.

Durante este período tive oportunidade de consolidar os conhecimentos teóricos com a prática, em especial, os referentes ao projecto de instalações de utilização de energia eléctrica e sistemas de gestão de energia em edifícios.

Espero que, com este relatório, tenha sido capaz de mostrar minimamente a aquisição de conhecimentos que pude fazer durante este estágio.

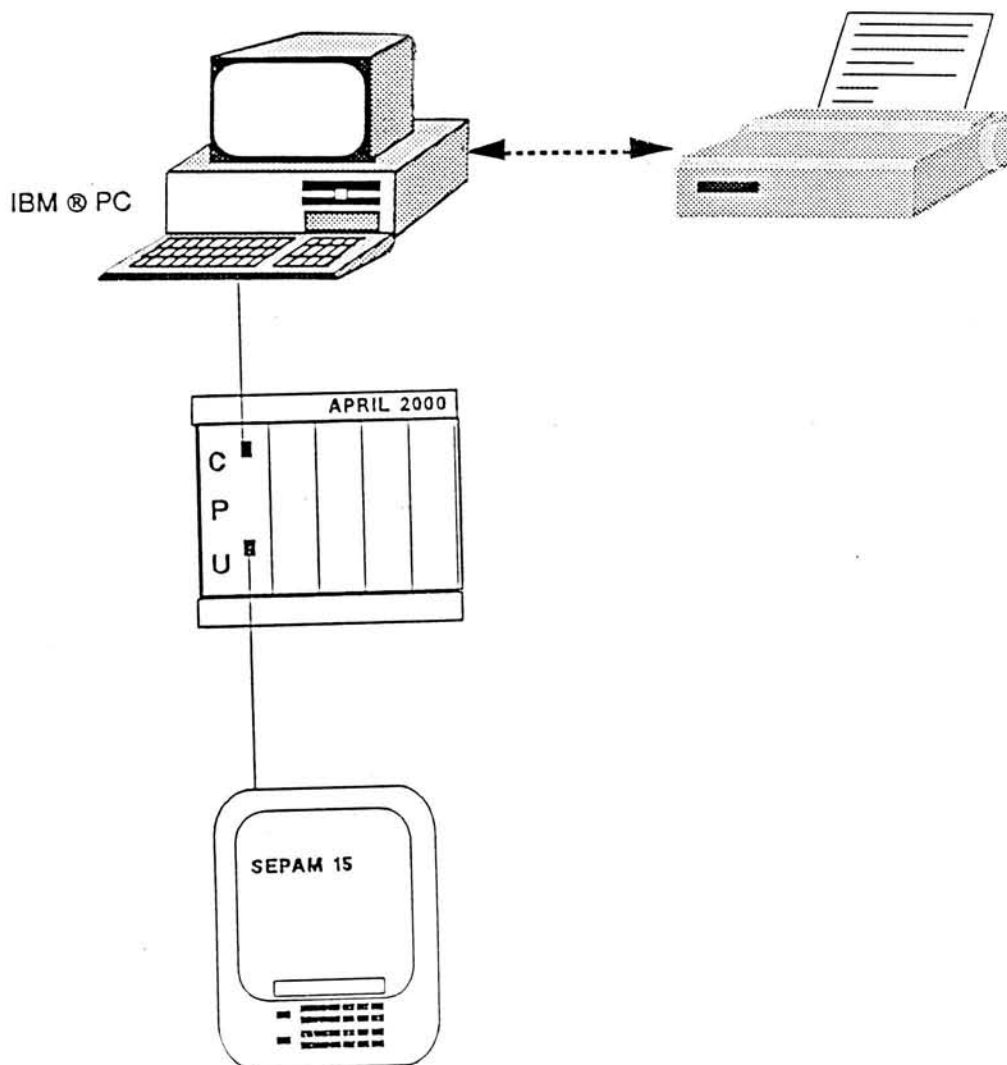
Quero deixar patente o meu sincero agradecimento ao Sn. professor Jazelino Costa e ao Sn. Eng. Fernando Jorge que, de uma ou de outra forma, contribuíram para que se levasse a bom termo tal objectivo.

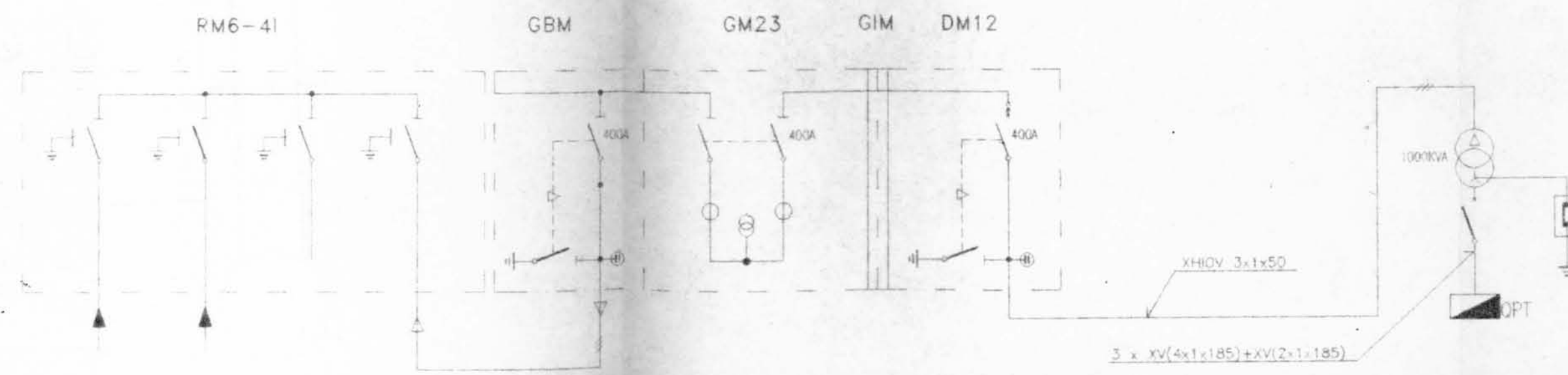
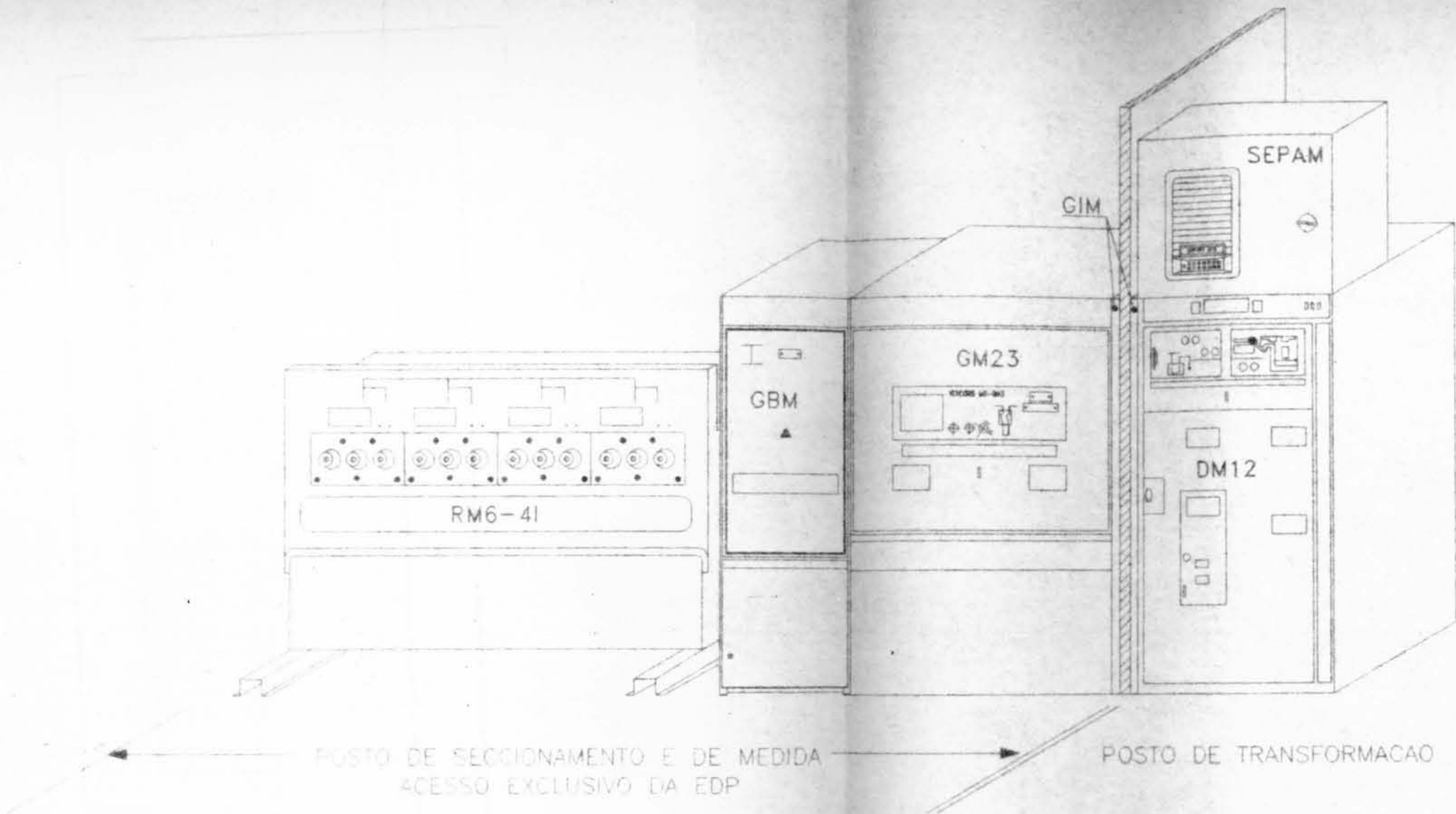
O ESTAGIARIO:

José Paulo Ferreira da Conceição Silva


APENDICE

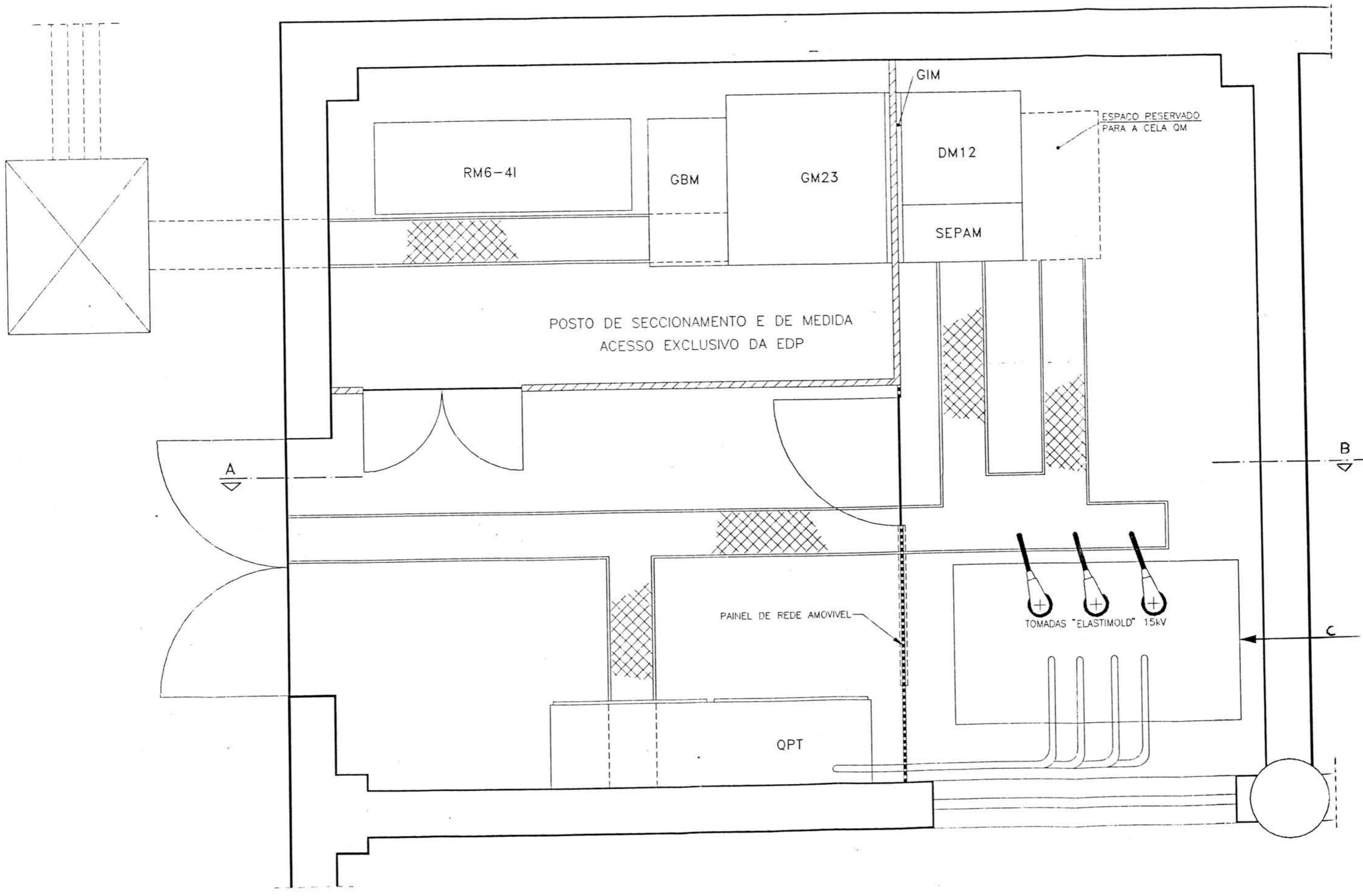
UNIVERSIDADE PORTUCALENSE



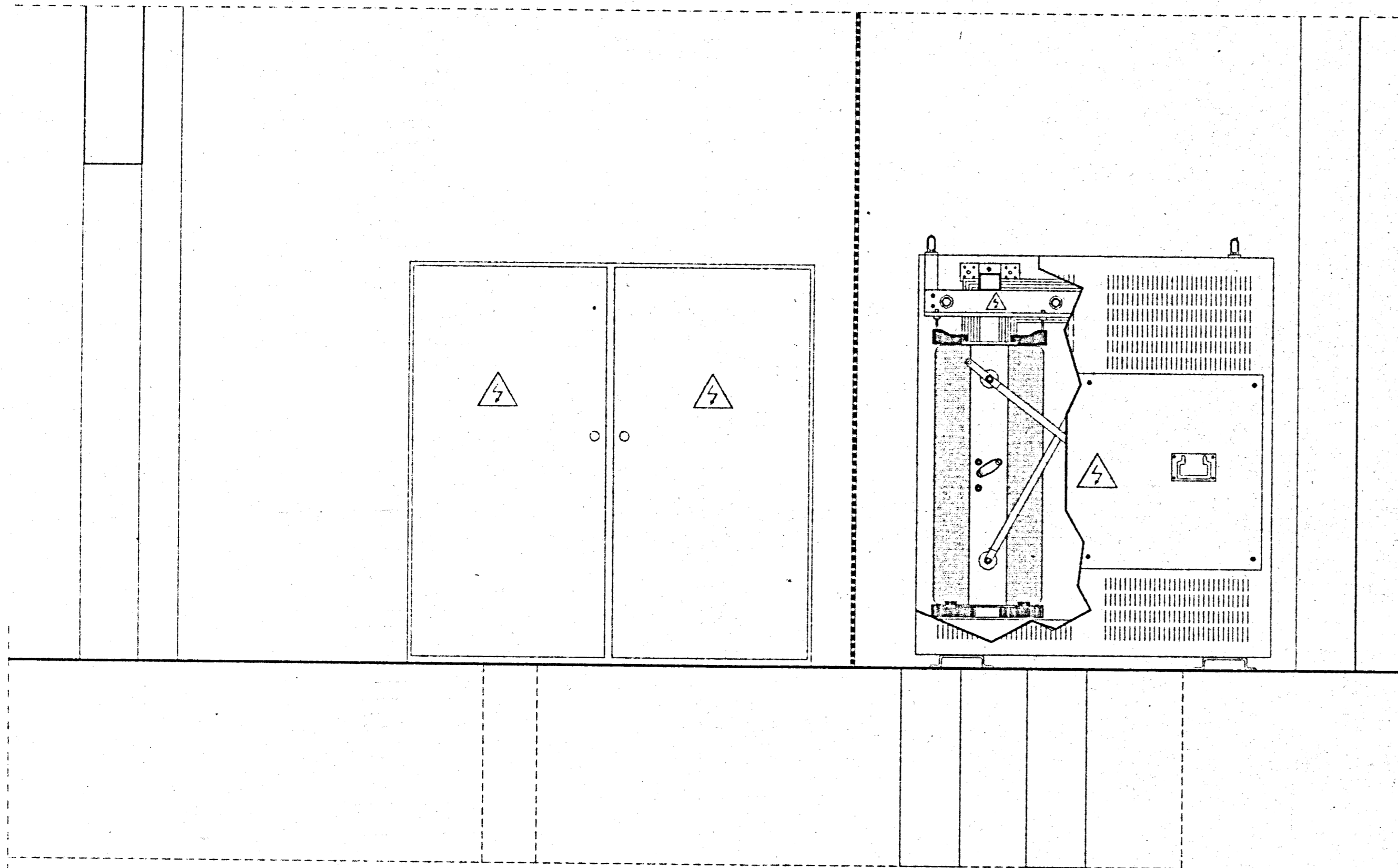


DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR

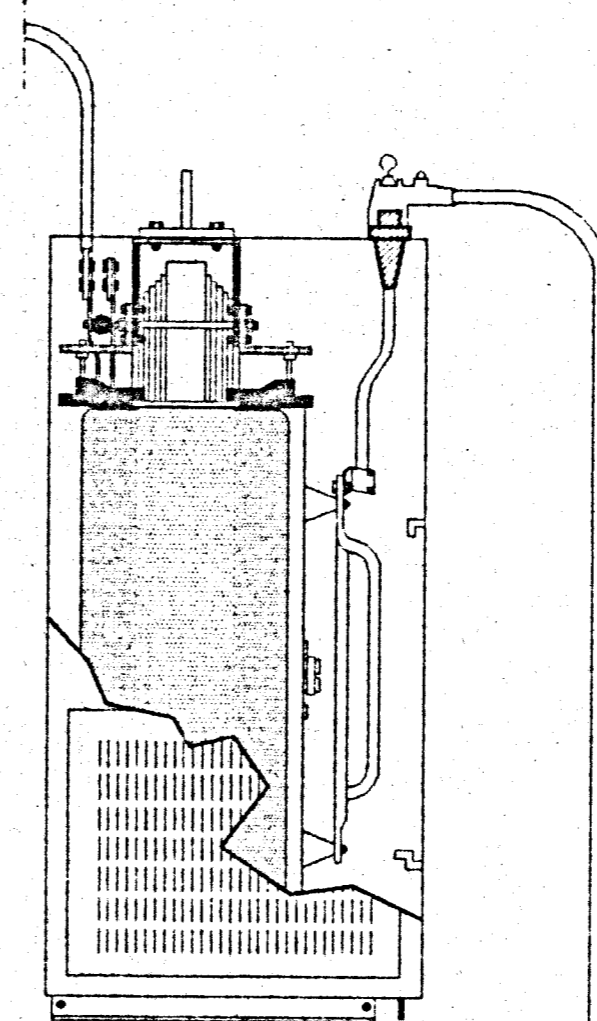
 GATENGEL Projectos de Engenharia, Lda		INSTALACOES E EQUIPAMENTOS ELECTRICOS	
UNIVERSIDADE PORTUCALENSE		NOVAS INSTALACOES	
Os Eng. Electrotecnicos, <i>Franz Ferman</i>		<i>mf</i>	
DES. 001		DATA JAN. 93	



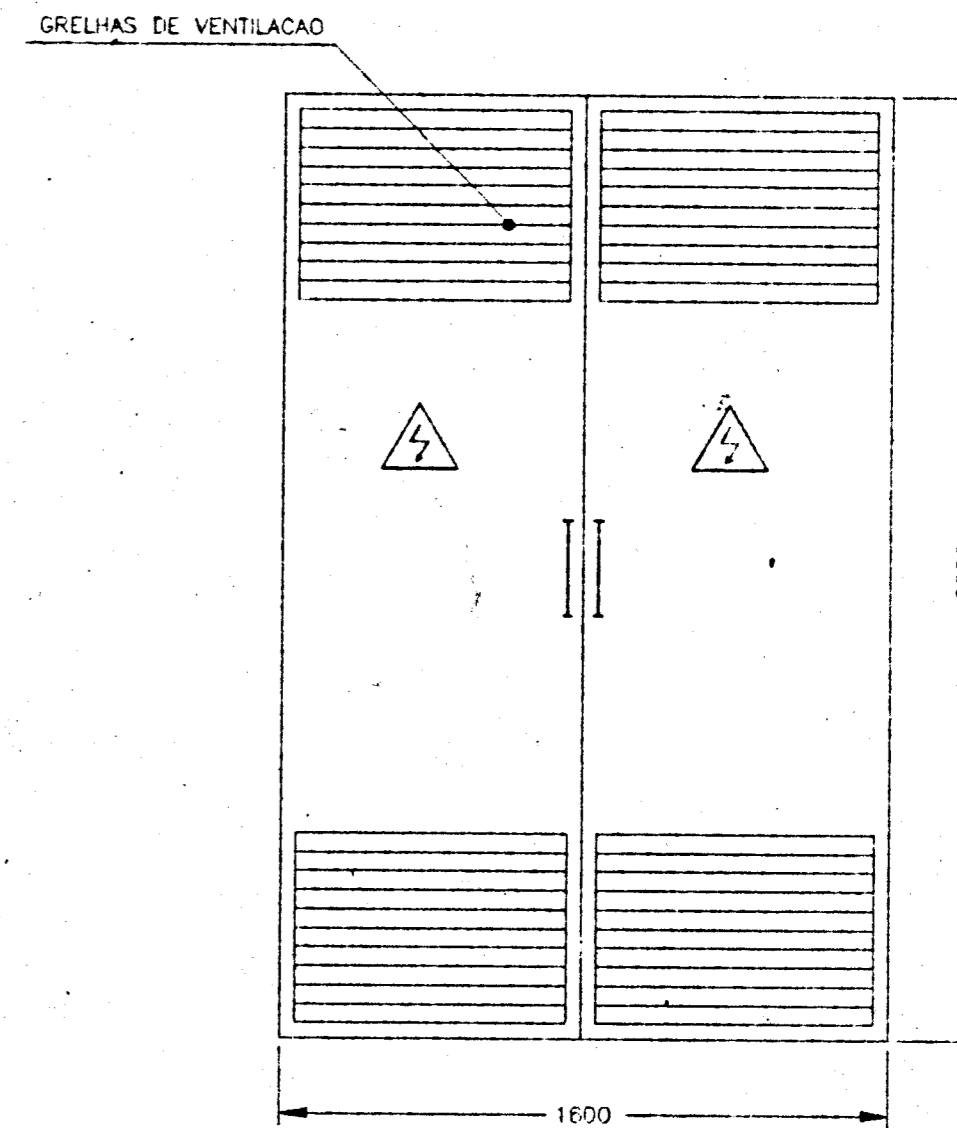
CORTE AB



VISTA C




PORMENOR DA PORTA

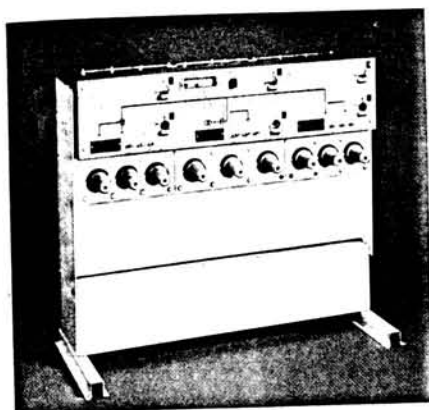


POSTO DE SECCIONAMENTO E DE TRANSFORMACAO
CORTES E PORMENORES

DESENHO ASSISTIDO POR COMPUTADOR

 GATENGEL Projectos de Engenharia, Lda		INSTALACOES E EQUIPAMENTOS ELECTRICOS	
UNIVERSIDADE PORTUCALENSE		NOVAS INSTALACOES	DES. 003
Os Eng. Electrotecnicos,	<i>Paul Fomeny</i>	<i>muf</i>	ESC. DATA 1:20 JAN. 93

a gama RM6



utilização

O RM6 é uma unidade monobloco "totalmente SF6", utilizada nos **postos de transformação MT/BT de distribuição pública ou privada**.

Especialmente indicado para as **redes MT em anel** de 3 a 24 kV, permite a ligação de transformadores de 25 a 1250 kVA.

descrição

O RM6 reúne, num mesmo invólucro metálico, as funções MT que permitem a ligação à rede, a alimentação e a protecção dos transformadores.

Toda a aparelhagem e o barramento estão encerrados num **invólucro estanque, cheio de SF6 e selado para toda a vida**.

Os fusíveis estão encerrados em compartimentos estanques, isolantes, com o exterior metalizado e desligáveis.

A ligação dos cabos faz-se por **tomadas extraíveis**.

Todas as versões de RM6 incluem:

- interruptores para ligação à rede
- disjuntor ou interruptor-fusíveis para protecção do transformador,
- seccionadores de terra.

Existem diversas **variantes** com:

- 1 interruptor (1 I)
- 3 interruptores (3 I)
- 2 interruptores + 1 disjuntor (2 I + 1 D)
- 2 interruptores + 1 interruptor-fusíveis combinados (2 I + 1 Q)

- 4 interruptores (4 I)
- 3 interruptores + 1 disjuntor (3 I + 1 D)
- 3 interruptores + 1 interruptor-fusíveis combinados (3 I + 1 Q)
- 2 interruptores + 2 disjuntores (2 I + 2 D)
- 2 interruptores + 2 interruptores-fusíveis combinados (2 I + 2 Q).

acessórios

O RM6 pode ser equipado, em opção, com um **kit de motorização** dos interruptores de anel, com comando à distância.

Para clientes privados unicamente:

- encravamento AT/BT;
- encravamento de anel;
- disparador de abertura shunt (colocação sob tensão) no combinado interruptor-fusíveis.

normas

O RM6 responde às seguintes especificações:

- recomendações CEI 298, 265, 129, 694
- normas NF C64-400/130/131/160/161
- especificação EDF HN 64-S-42 (e HN 64-S-43 para o kit de motorização).

características eléctricas

tensão nominal (kV ef)		12	15/17.5	24		
tensão de serviço (kV ef) ≤ 11	13,8/15	20/22				
nível de isolamento	tensão de isolamento à frequência industrial 50 Hz 1 min (kV ef)	28	38	50		
	tensão de isolamento à zona de choque 1.2 50 us (kV cristal)	75	95	125		
"rede"						
corrente nominal (A) (1)		400	630	400	630	400 630
corrente de curta duração admissível	(kA ef 1s)	16	25	16	20	16 20
	(kA ef 3s)		18,4	18,4		18,4
poder de fecho dos interruptores e seccionadores de terra (kA crista)		40	62,5	40	50	40 50
"saída transformador"						
corrente nominal (A)		200	200	200	200	200 200
poder de corte	cabos em vazio (A)	30	30	30	30	30 30
	transformador em vazio (A)	16	16	16	16	16 16
interruptor-fusível						
poder de corte do combinado (kA) (2)		16	25	16	20	16 20
poder de fecho (kA crista) (2)		40	62,5	40	50	40 50
disjuntor						
poder de corte em curto-circuito (kA)		16	20	16	16	12,5 12,5
poder de fecho (kA crista)		40	50	40	40	31,5 31,5

Dimensões e pesos

RM6	dimensões (mm)			pesos (kg)
	A	L	P	
1 ou 3 funções	1352	1210	623	250
4 funções	1352	1670	623	350
extracção dos fusíveis	H + 320			

Telecomando: ver págs. 43 e 44

Informações complementares: peça o documento ACO63/1P ao seu agente Merlin Gerin.

3. Equipamento M.T. pré-fabricado

Como já foi referido, um posto urbano (cabina baixa), possui na grande maioria dos casos 3 funções, sendo:

- 2 interruptores de rede que efectuem o anel de alimentação;
- 1 interruptor combinado com fusíveis para protecção do transformador.

Equipamento utilizado e sua instalação

As entradas do P.T. deverão ser previstas em celas separadas que serão equipadas com caixas de fim de cabo e seccionadores de linha que fazem a separação entre o cabo de alimentação e o barramento do Posto de Transformação. A protecção ao transformador é efectuada por um rupto-fusível instalado numa cela denominada cela de protecção, podendo a saída ser feita por cabo ou barramento. Neste tipo de instalação surgem alguns inconvenientes, tanto ao nível da sua execução e manutenção, como ao nível da sua sensibilidade ao meio ambiente e ainda no respeitante à segurança de pessoas.

■ Execução: necessita de construção civil demorada. As celas terão, por construção, portas de rede. Além disso, necessita de uma área para implantação bastante considerável 60 m².

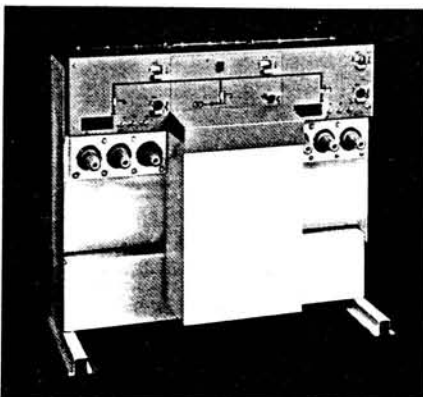
■ Manutenção: o equipamento é todo colocado ao ar, o que permite o acumular de grandes quantidades de toda a espécie de partículas que existam no meio ambiente, o que provoca a diminuição das distâncias de isolamento originando o aumento das correntes de fuga e, caso não seja limpo, a disrupção do equipamento (defeitos fase-terra).

Em suma, este tipo de instalação necessita de uma cuidada manutenção.

■ Sensibilidade ao meio ambiente: é sabido que o teor de humidade, bem como de poluição influencia negativamente o isolamento, diminuindo a tensão de isolamento de uma maneira mais ou menos drástica.

■ Segurança: Sempre que ocorra um defeito no equipamento, seja ele por disrupção de um isolador ou por curto-circuito num aparelho, a protecção do operador limita-se a uma porta de rede malhada, manifestamente insuficiente.

3.1. Gama RM6



Foi atendendo à existência destes problemas que se desenvolveu o conceito da aparelhagem pré-fabricada.

A aparelhagem pré-fabricada, geralmente isolada em SF₆, reagrupa num mesmo aparelho várias funções, com dimensões reduzidas. Estes conjuntos constituem a componente M.T. do **posto de transformação M.T./B.T.**

De uma maneira geral, possuem as seguintes funções:

- Interruptores de rede (2) para efectuar o anel de rede, 400 ou 630A.
- O ou os interruptores combinados com fusíveis para efectuar a protecção transformador (1 ou 2 transformadores).
- Barramento
- Seccionadores de terra em cada uma das funções.

Todo o conjunto está encerrado em cuba estanque cheia de SF₆ e selada para toda a sua vida útil. As performances desenvolvidas por este sistema de enchimento, correspondem à definição do «**sistema de pressão selada**», conforme a norma CEI 56, anexo EE.

A MERLIN GERIN, desenvolveu uma

solução para os problemas referidos anteriormente, com o «Ring Main Unit» de **isolamento integral** denominado RM6. O RM6 é destinado à ligação em redes M.T. em anel. Permite ligar e proteger transformadores de 25 a 2000 kVA, em redes até 24 kV inclusive, onde as correntes de curto-circuito podem ter os seguintes valores máximos:

- 20 kA em 24 kV
- 20 kA em 17,5 kV
- 25 kA em 12 kV

Todos os interruptores deste aparelho são «interruptores com frequência de manobras acrescidas» (antiga definição: Tipo B), conforme a norma CEI 265 – 100 ciclos fecho-abertura da corrente nominal a $\cos \phi = 0,7$.

Estão ainda conformes às principais normas e recomendações internacionais:

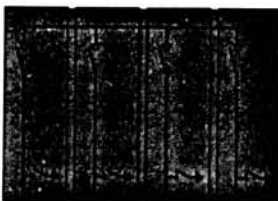
- CEI: 298, 420, 265, 129, 694
- Britânicas: BS 5227
- Alemãs: VDE 0670
- Francesas: UTE, C64-400, 64-130, 64-131 e 64-160.

■ mais de 20 000 unidades em serviço no mundo em 1990

■ mais de 300 unidades em serviço em Portugal

- apoios fusíveis inteiramente metalizados e extraíveis
- seccionador de terra visível
- circuito de ensaio de cabos integrado sem desmontar as ligações
- motorização possível no local sem corte
- isolamento integral
- insensível ao meio ambiente
- exploração sem manutenção

RM6	dimensões (mm)			(kg)
	H	L	P	
1 ou 3 funções	1352	1210	623	250
4 funções	1352	1670	623	350
extracção dos fusíveis	H + 320			



41



31 + Q



21 + 20



31



31 + D

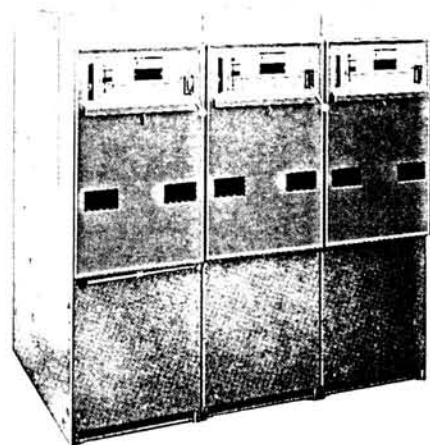


21 + 2D



21 + D

a gama VM6



utilização

A gama VM6 é utilizada até 24 kV na realização da **parte de MT** em:

- **postos de transformação MT/BT** de distribuição pública,
- **postos de transformação MT/BT** de clientes.

É constituída por um conjunto de **celas modulares** equipadas com aparelhos de **corte em SF6** sendo cada uma delas destinada a uma função **específica**.

A gama VM6 inclui 18 celas de base que podem ser montadas facilmente de modo a formarem quadros adaptados a todos os esquemas de distribuição MT.

descrição

As partes activas estão encerradas em invólucros isoladores, selados para toda a vida.

Cada cela tem 4 compartimentos:

- **um compartimento aparelhagem**, inclui o aparelho de corte;
- **um compartimento barramento**, cuja concepção modular permite uma fácil extensão do quadro;

■ **um compartimento ligações**, dando acesso às extremidades dos cabos pela face frontal;

■ **um compartimento controlo**, onde são instalados:

- os dispositivos de comando do aparelho funcional (interruptor) e do seccionador de ligação à terra,
- os dispositivos de encravamento destinados a impossibilitar falsas manobras durante a exploração,
- os aparelhos de medida,
- os conjuntos de protecção e controlo comando (em opção).

normas

As celas VM6 respondem às seguintes especificações:

- recomendações CEI 56-1, 129, 255-1, 298
- normas NF C64-400/130/131/160/161
- normas NF C13-100/200 para os postos de clientes MT:
- especificação EDF HN 64-S-41.

Dimensões e pesos

tipo de cela	dimensões (mm)			pesos (kg)
	A	L	P	
IM, GAM, PM QM, CM	1500	500	920	115 a 155
DDM	1500	1000	920	330
DM23	1500	1000	1060	490
DM12	1500	750	1020	300
outras celas	1500	500	920	120 a 340

características eléctricas

■ tensão nominal (KV)	7,2	12	17,5	24 ⁽¹⁾										
■ tensão de serviço (KV)	3	3,3	4,16	5	5,5	6	6,6	10	11	13,8	15	20	22	
■ rigidez dialéctica														
50 Hz - 1 mn (KV eff.)	20											28	28	50
onda de choque 1,2/50 µs (kV Crista)	60											75	95	125

escolha da série

Série	corrente limite térmica (kA eff. 1s)	corrente limite electro-dinâmica* (kA crista)	Potência de curto-circuito equivalente (MVA)												
			65	70	90	110	120	130	145	215	240	300	325	435	475
12	12,5	31,5	65	70	90	110	120	130	145	215	240	300	325	435	475
14	14,5	36,5	75	85	105	125	135	150	165	250	275	345	375	500	550
16	16	40	85	90	115	140	150	165	185	280	305	385	415	555	610
20	20	50	110	120	150	180	200	220	240	365	400	500	545		
25	25	62,5	135	150	190	230	250	275	300	455	500				
30	31,5	79	165	180	230	275	300	330	360						

(1) Para as tensões de serviço superiores a 20 KV, o aquecimento da cela é feita por uma resistência de 150W 220V - 50/60 Hz, instalada em cada cela, e onde a alimentação deverá ser prevista pelo utilizador.

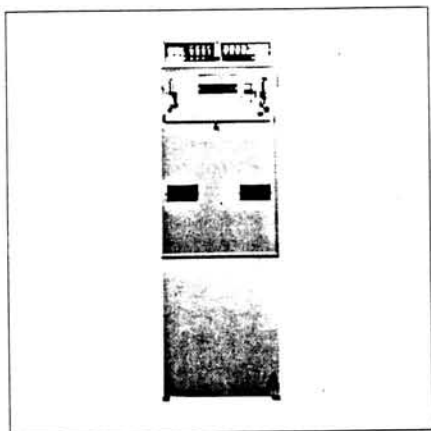
* A corrente de limite electrodinâmica corresponde (conforme a CEI) a uma primeira crista de assimetria de valor igual a 2,5 vezes a corrente limite térmica considerada. Lembramos que a corrente limite térmica é o valor máximo da corrente de curto-circuito admissível numa rede, uma vez o regime simétrico estabelecido e que deve poder ser suportado pela aparelhagem considerada durante 1 segundo.

Telecomando: ver págs. 43 e 44

Informações complementares:
peça o documento AC5/3-P ao seu agente Merlin Gerin.

CM

contagem MT para posto cliente



Intensidade nominal:

100 A séries 12 a 30,
(A intensidade nominal real da cela é a dos fusíveis montados)

Equipamento de base:

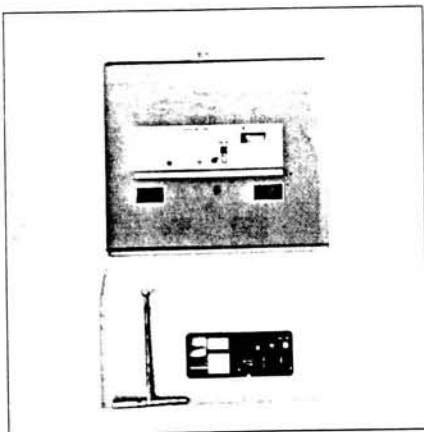
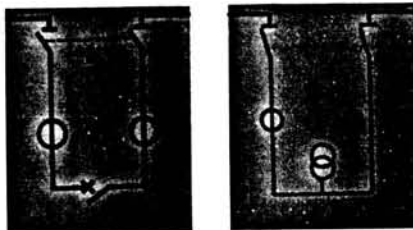
- seccionador funcional,
- jogo de barramento tripolar,
- comando manual directo,
- seccionador de terra,
- 3 RTM6 com fusíveis de 6,3 A soletuse,
- seccionador dos circuitos de B.T.

Opções:

- bloco de contactos auxiliares
- caixa de B.T.

DM23/GM23

Protecção geral de um posto de contagem M.T.



Intensidade nominal:

400-630 A séries 12, 14,
630 A séries 16, 20.
A função duplo seccionamento em 630 A séries 25 e 30 e 1250 A séries 23 a 30 pode ser realizada pela junção de DM12 + SM2.

Equipamento de base

- Disjuntor FLUARC FB
- 2 seccionadores rotativos de isolamento no ar,
- jogo de barramento tripolar,
- 1 a 3 transformadores duplo secundário ou 6 transformadores RCM6-BD ou BS simples secundário,
- Protecção por relé indirecto (ver pág. 23)

Opções-:

- Disparadores de abertura e de fecho, rearme eléctrico do comando,
- blocos de contactos auxiliares,
- caixa de B.T.

Notas:

Para Portugal foi criada uma cela especial, tendo em vista a execução de postos MT/BT. Esta cela denominada GM23, tem as seguintes características:

Intensidade nominal:

400-630 A série 16

Equipamento de base:

- 2 seccionadores rotativos com isolamento no ar,
- jogo de barramento tripolar,
- pré-equipamento para colocação de TI's e TT's,

GIM

ganho intercalar



Intensidade nominal:

400-630 A séries 12, 14 e 16
630 A séries 20, 25, 30

Equipamento de base:

- Equipamento de base:
- jogo de barramento tripolar,

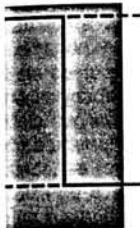
Distribuição pública

VERCORS M6 – Descrição das celas

Merlin Gerin ao serviço da distribuição pública

GBM

Ligação entre o jogo do barramento e a parte de baixo das celas IM, SM, DDM, NSM



Intensidade nominal:

400-630 A séries 12 a 25
400 A série 30.

Equipamento de base:

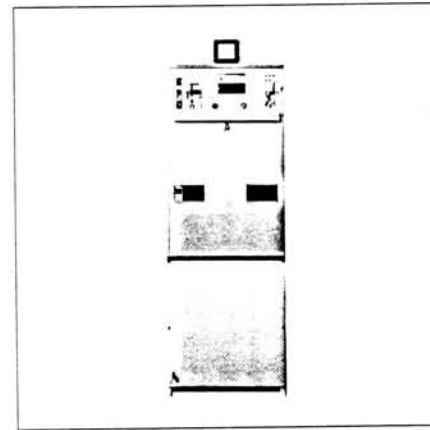
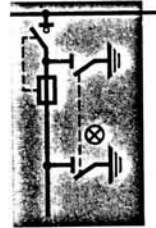
- jogo de barramentos tripolar,
- subida de barramentos.

Opção:

- caixa de B.T.

QM, QMC (com TI's)

Protecção dos transformadores



A fusão de um fusível provoca a abertura do interruptor.

Intensidade nominal

400 A séries 12 à 30.

(A intensidade nominal real da cela é a dos fusíveis montados).

Equipamento de base

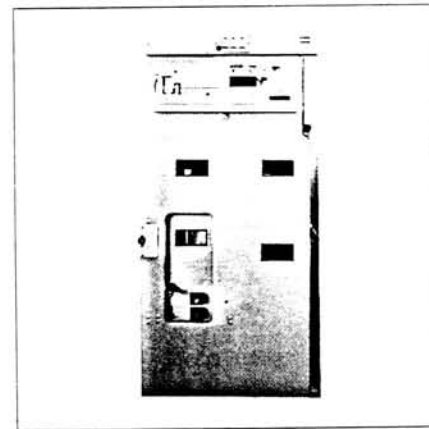
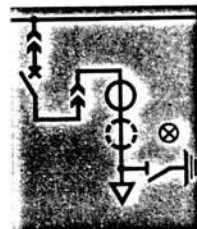
- interruptor-seccionador,
- jogo de barramento tripolar,
- seccionador de terra de duplo braço,
- 3 fusíveis,
- comando CI1,
- indicadores de presença de tensão,
- 1 a 3 transformadores RCM6-A1 (QMC)

Opções:

- disparadores de abertura motoredutor,
- bloco de contactos auxiliares,
- caixa de B.T.

DM12

Protecção de uma saída ou de uma chegada.



Intensidade nominal:

400 - 630 - 1250 A séries 12, 14
630 - 1250 A séries 16 a 30
(cela limitada a 95 KV choque para In = 1250 A e em alguns casos especiais de ligações).

Equipamento de base:

- disjuntor FLUARC FB4 sobre carro, extraível,
- comando tipo GMh,
- jogo de barramentos tripolar,
- indicadores de presença de tensão,
- seccionamento por extracção do carro do disjuntor,
- 1 a 3 TI's simples ou duplo secundário.

Opções:

- 1 a 3 TT's com 3 TI's máximo. (RCM6BD ou BS)
- rearme eléctrico do comando
- 1 disparador de abertura MITOP ou à falta de tensão compatível com um disparador de abertura ao aparecimento de tensão e um disparador de fecho ao aparecimento de tensão.
- 1 bloco de contactos auxiliares,
- 1 caixa de B.T.
- protecção por relé sem fonte auxiliar (Statimax), por relé indirecto (Vigirack) ou por sistema electrónico programável (SEPAM) (ver p. 23).

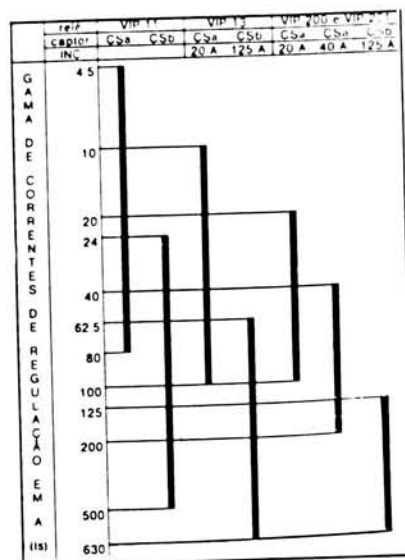
Disjuntores M.T. protecção integrada

3 tipos de rele protecção
2 tipos de captores

características eléctricas

tensão nominal	poder de corte sob U nominal	corrente nominal	corrente curta duração 3s	poder de corte condensadores para I nominal de 630 A
KV ef.	KA ef.	A ef.	KA ef.	A
12	12.5	400-630	12.5	440
	16		16	
	20		20	
17.5	12.5	400-630	12.5	440
	16		16	
	20		20	
24	8	400-630	8	440
	12.5		12.5	
	16		16	
36	8	400-630	8	440
	12.5		12.5	

So existe na versão disjuntor sem protecção integrada.



4 — Transformador de Distribuição M.T./B.T.

Transformador em óleo e Transformadores TRIHAL Utilização

Os transformadores de distribuição M.T./B.T. são utilizados nas redes M.T. de distribuição pública.

Adaptam-se à tensão da rede para alimentar:

- os postos de distribuição pública B.T.
 - os postos cliente B.T. (cliente com contagem M.T. ou B.T.)
- Dois tipos de transformadores cobrem as potências de 100 a 3150 kVA.
- Transformadores em óleo mineral
 - Transformadores TRIHAL, do tipo seco

Descrição

Transformador em óleo

Estes transformadores correspondem à especificação seguinte:

- Transformadores trifásicos 50 Hz;
- imersos em óleo mineral;
- aparelhos estanques de enchimento total;
- arrefecimento natural do tipo ONAN;
- tratamento e revestimento anti-corrosão standard;
- tinta cinzento RAL 7033.

Cada aparelho comporta:

- um comutador de regulação de tensão, situado na tampa, manobrável em vazio e com possibilidade de consignação através de cadeado.
- acessórios habituais: ligação à terra, anéis de suspensão e de descubagem, orifício de enchimento, rodas de transporte, placa sinalética e de características.

Transformador TRIHAL

Estes transformadores correspondem à especificação seguinte:

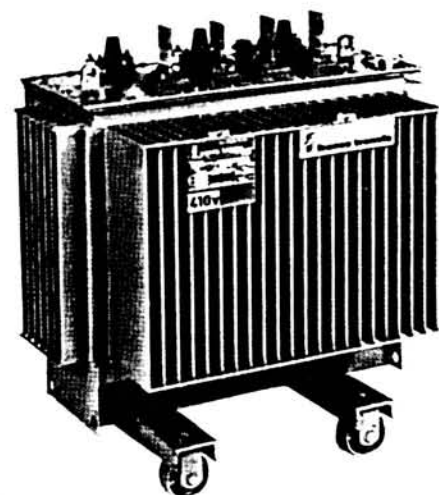
- Transformadores trifásicos, 50 Hz;
- tipo seco, moldado e cheio no vácuo;
- arrefecimento natural no ar tipo AN.

Os transformadores TRIHAL estão disponíveis em duas versões:

- seja sem envelope de protecção (IP00)
- seja com envelope de protecção (IP315)

Cada transformador possui:

- barras de comutação, manobráveis fora de tensão, para regulação de terra;
- barras de acoplagem M.T. com ligação em terminais pelo cimo;
- o barramento B.T. para ligação na parte superior
- os acessórios habituais: ligação à terra, anéis de suspensão, rodas, placas sinaléticas e de características.



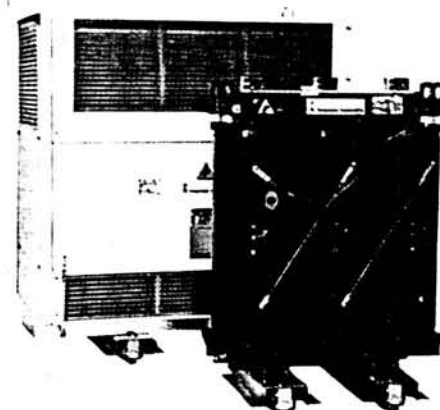
Características eléctricas

Potência nominal (kVA)	100 a 3150
Tensão nominal	
primária (kV)	6, 6, 6, 10, 15 ou 30
secundária	tase/tase 410
em vazio	tase/neutro 237
Nível de isol. nominal (kV)	
rede 10	12
rede 15	17,5
rede 30	36
Regulação (%)	+/-2,5 +/-5 ou +/-5
Grupo de ligações	DYN 11

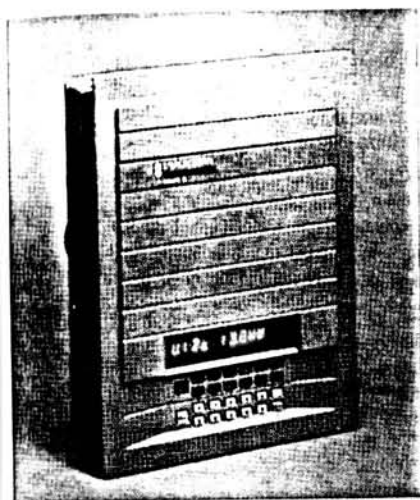
Normas

Os transformadores respondem às seguintes especificações:

- CEI 76 e 726
- NFC 52-100 e C52-113, edição de Julho de 87



sepam



utilização

Sepam é uma unidade programável de protecção e de controlo-comando destinada a equipar as celas de distribuição MT. Ele é particularmente adaptado às redes eléctricas pilotadas a partir de uma sala de controlo.

A sua tecnologia a microprocessador permite por simples parametragem, a partir de um teclado e de um visor, realizar o conjunto das funções (protecção, medida, automatismo e comunicação) adaptadas a cada instalação.

descrição

O Sepam apresenta-se sob a forma de uma caixa que se instala no compartimento de controlo das celas.

Esta caixa comporta:

- um teclado de 26 teclas: permite pedir a visualização de diferentes grandezas, a regulação dos níveis e das temporizações.
- um visor com 11 caracteres: que substitui os indicadores de medida e os contadores de energia. Ele sinaliza a natureza dos defeitos, o estado das entradas e saídas lógicas. Pedindo as funções correspondentes no teclado, ele informa em permanência sob o valor dos parâmetros vigiados (tensão, corrente...)

- um cartucho memória contém o programa de automatismos. Este programa é estabelecido sob um simples micro-computador (IBM ou compatível), é registado no cartucho antes da sua inserção no Sepam.

- Os bornes de ligações entradas-saídas e alimentação auxiliar.

- uma ligação bi-direccional de comunicações (protocolo J-Bus) para as telemidas, telecomandos, reenvio de alarmes... e permite a integração do Sepam nas arquitecturas de controlo-comando. O programa de base comporta um procedimento de autovigilância Sepam, e a salvaguarda de parâmetros.

Um código confidencial de acesso impossibilita qualquer modificação dos parâmetros por pessoas não autorizadas.

- protecções: maxi de corrente "fase" e homopolar, direccional de terra, defeito de terra resistiva;

- medidas: 3 U (tensões "fase"), 3 I (correntes "fase"), W (potência activa), varh (energia reactiva), $\cos \varphi$ (factor de potência), F (frequência);

- alarme: tratamento c/ visualização local dos 6 últimos defeitos;

- automatismo: rearme, inter-disparo, vigilância disjuntor, regimes especiais de exploração.

características técnicas

automatismo

entradas/saídas	8 entradas TOR 6 saídas TOR
número de relés de automatismos	96
número de temporizações	16
número de relés bistáveis salvaguardados	32
número de contadores (com níveis)	8
número de relés telecomandados	16

supervisão

entradas	6 entradas ANA (3I, 2U, 1toro)
----------	--------------------------------

no local

medidas (no visor alfa-numérico)	intensidade: 7 (corrente homopolar + 3 fases + 3 max. fase) tensão: 3 ($U_{12} - U_{23} - U_{31}$) potência: 2 (activa e reactiva) energia: 4 (activa e reactiva com sentido de circulação) $\cos (\vartheta)$: 1 (indutivo, capacitivo) frequência: 1
----------------------------------	--

mensagens memorizáveis	8
------------------------	---

mensagens não memorizáveis	32
----------------------------	----

à distância

protocolo de comunicação	Jbus
n.º máx. de pontos vigiados	20
capacidade de avalanche	32 acontecimentos datados
telecomandos	16
medidas	18 (idem no local)
leitura dos parâmetros de protecção	50
leitura das variáveis internas	256

protecções	(ver doc. AC68 - Merlin Gerin)
------------	--------------------------------

Informações complementares:
peça o documento AC68 ao seu agente
Merlin Gerin.

télétransmission

Sepam est équipé d'un coupleur de transmission série permettant d'établir le dialogue avec un système centralisateur : automate programmable ou ordinateur.

Type d'Informations échangées :

- émission (sur interrogation) des mesures, comptages, états logiques internes, réglages des protections et des temporisations.
- réception d'ordres permettant :
 - de rendre des protections opérationnelles,
 - d'agir sur la logique pour mettre en service ou inhiber seuil et temporisation,
 - de donner un ordre d'enclenchement et de déclenchement à distance,
- l'automate ou le ordinateur centralise les informations et les traite selon les besoins d'exploitation.

Type de liaison

Le dialogue émission-réception est réalisé par une boucle de courant 0-20 mA avec un protocole de transmission J-Bus (sous ensemble de MODBUS).

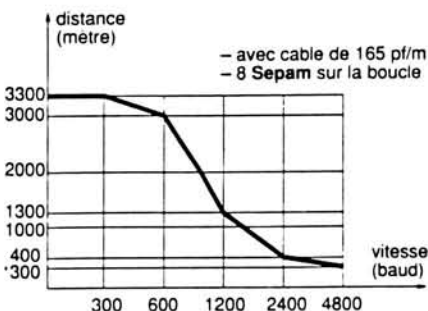
2 types de schéma sont possibles :

- multipoint 0 mA au repos ou 20 mA au repos

Plusieurs **Sepam** peuvent être raccordés sur la même boucle de transmission. Dans ce protocole de type maître-esclave, le système centralisateur (maître) interroge les auxiliaires **Sepam** (esclaves). Le système centralisateur peut interroger et télécommander sélectivement chaque **Sepam**.

- point à point

Un seul **Sepam** se trouve sur chaque boucle d'émission et de réception. Dans le cas d'une liaison point à point, seule la capacité du système centralisateur peut limiter le nombre de **Sepam** pouvant lui être raccordé.

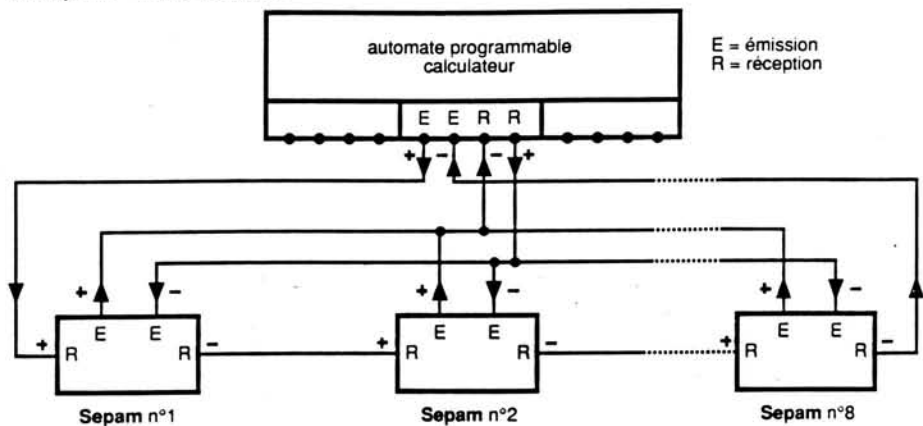


Coupleur de transmission

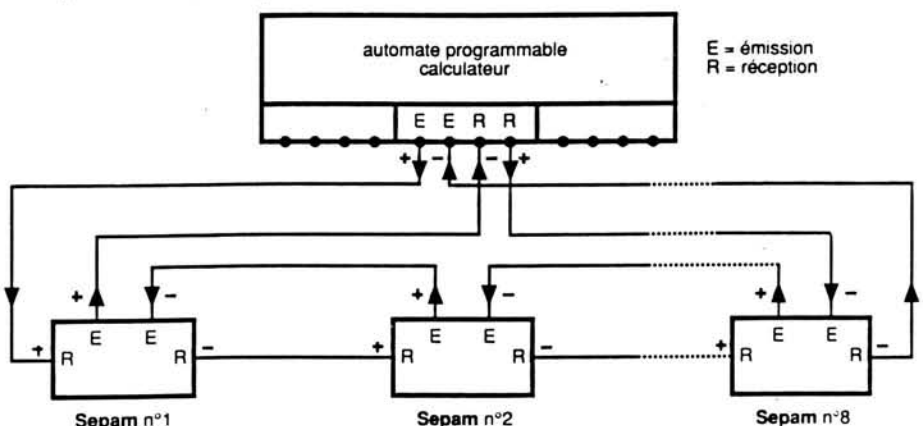
type de transmission	liaison série asynchrone
mode de transmission	■ bidirectionnel ■ multipoint ou point à point
boucle courant	■ 0-20 mA ■ passive
protocole	J-Bus
vitesse de transmission	300 - 600 - 1200 - 2400 - 4800 bauds
format de transmission	8 bits de données. Parité paire, 1 bit stop
raccordement	prise SUB - D - 25 broches
câble de liaison	double paires blindé
distance	fonction du nombre et du type de câble de liaison (voir courbe distance/vitesse)

schémas de principe

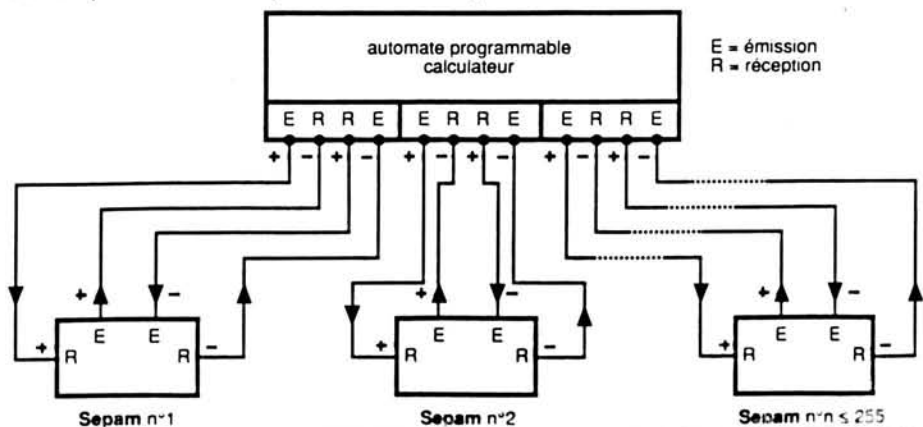
Multipoint - 0 mA au repos



Multipoint - 20 mA au repos



Point à point - 0 mA au repos ou 20 mA au repos



fonction d'auto-surveillance et autodiagnostic

autosurveillance

Sepam réalise en permanence la surveillance de ses fonctions internes.

Points surveillés :

- la cartouche d'automatisme :
- présence ou absence de la cartouche,
- présence ou absence du programme,
- la tension d'alimentation interne,
- les valeurs de réglage,
- le programme de protection,
- le programme d'automatisme,
- le fonctionnement du coupleur de liaison série asynchrone.

autodiagnostic

Pour une souplesse d'exploitation maximum, **Sepam** indique l'information du défaut :

- par le relais d'auto-surveillance "chien de garde". Ce relais à sécurité positive retombe lors d'un défaut sur les points surveillés,
- par la visualisation.

L'afficheur en face avant de **Sepam** indique le sous ensemble surveillé en défaut,

- par la télétransmission.

Elle permet de connaître à distance les informations précédentes.

- par une information traitable par l'automatisme programmé ; ceci permet de réaliser une configuration de "panne dirigée" élaborée dès la programmation.

caractéristiques électriques

8 entrées logiques

borniers X1 et X2

6 entrées à point commun et 2 entrées indépendantes

tension d'entrée : $U_n = 48 - 110/127$ VCC la tension d'entrée est la même que l'alimentation.

tension en régime permanent : $\pm 20\%$ de U_n

courant d'entrée : 10 mA

tension de basculement : niveaux logiques = 0 pour $U < 0,2 U_n$

1 pour $U > 0,7 U_n$

temps de prise en compte : mini 13 ms

maxi $16 \text{ ms} + 1 T \text{ cycle}$ ($10 \text{ ms} < T \text{ cycle} < 70 \text{ ms}$)

6 entrées analogiques

borniers L1, L2, L3

3 intensités

■ impédance d'entrée : 10 k Ω

■ surcharge permanente : 10 V eff.

■ surcharge 1 s : 30 V eff.

■ bande passante : 5 à 500 Hz

■ dynamique d'entrée : 10 V eff.

bornier X4

2 tensions

■ tension nominale : $U_n = 100 \text{ V} - 110 \text{ V}$

■ surcharge permanente : 2 U_n

■ surcharge 1 s : 4 U_n

■ bande passante : 15 kHz

■ consommation : 1 VA

bornier X2

1 intensité homopolaire sur tore

■ impédance d'entrée : 6,8 Ω

■ bande passante : 0,5 Hz à 80 Hz (-20 dB à 150 Hz)

7 sorties logiques

bornier X1

2 sorties puissance à 1 inverseur chacune (cde du disjoncteur ou du contacteur)

pouvoir de coupe	tension (V) C.C. selftique $\frac{L}{R} = 20 \text{ ms}$	48 VCC	48 VCA	127 VCC	127 VCA	220 VCC	220 VCA
		résistif	2 A		0,6 A		0,3 A
C.A. $\cos \phi = 0,3$	résistif	4 A		0,6 A		0,3 A	
	selftique		10 A		8 A		4 A
	résistif		10 A		10 A		7 A
nombre de manœuvres		$2 \cdot 10^5$		$2 \cdot 10^5$		$2 \cdot 10^5$	
pouvoir de fermeture		8 A		8 A		8 A	
courant permanent		6 A		6 A		6 A	
temps caractéristiques à l'appel :			ouverture repos			6 à 9 ms	
			fermeture travail			9 à 12 ms	
temps caractéristiques à la retombée :			ouverture travail			2 à 4 ms	
			fermeture repos			4 à 6 ms	

borniers X1 et X2

4 sorties signalisation à 1 inverseur chacune

pouvoir de coupe	tension (V)	48 CC	127 CC	220 CC	220 CA
			1 A	0,2 A	0,15 A
nombre de manœuvres		10^5	10^5	10^5	10^5
pouvoir de fermeture		3 A	3 A	3 A	3 A
courant permanent		3 A	3 A	3 A	3 A
temps caractéristiques à l'appel					10 ms (typique)
temps caractéristiques à la retombée :					5 ms (typique)

bornier X2

1 sortie auto-surveillance (chien de garde) à 1 inverseur

caractéristiques aux sorties signalisation ci-dessus

coupleur de transmission

bornier X6

voir fonction télétransmission p.13

alimentation

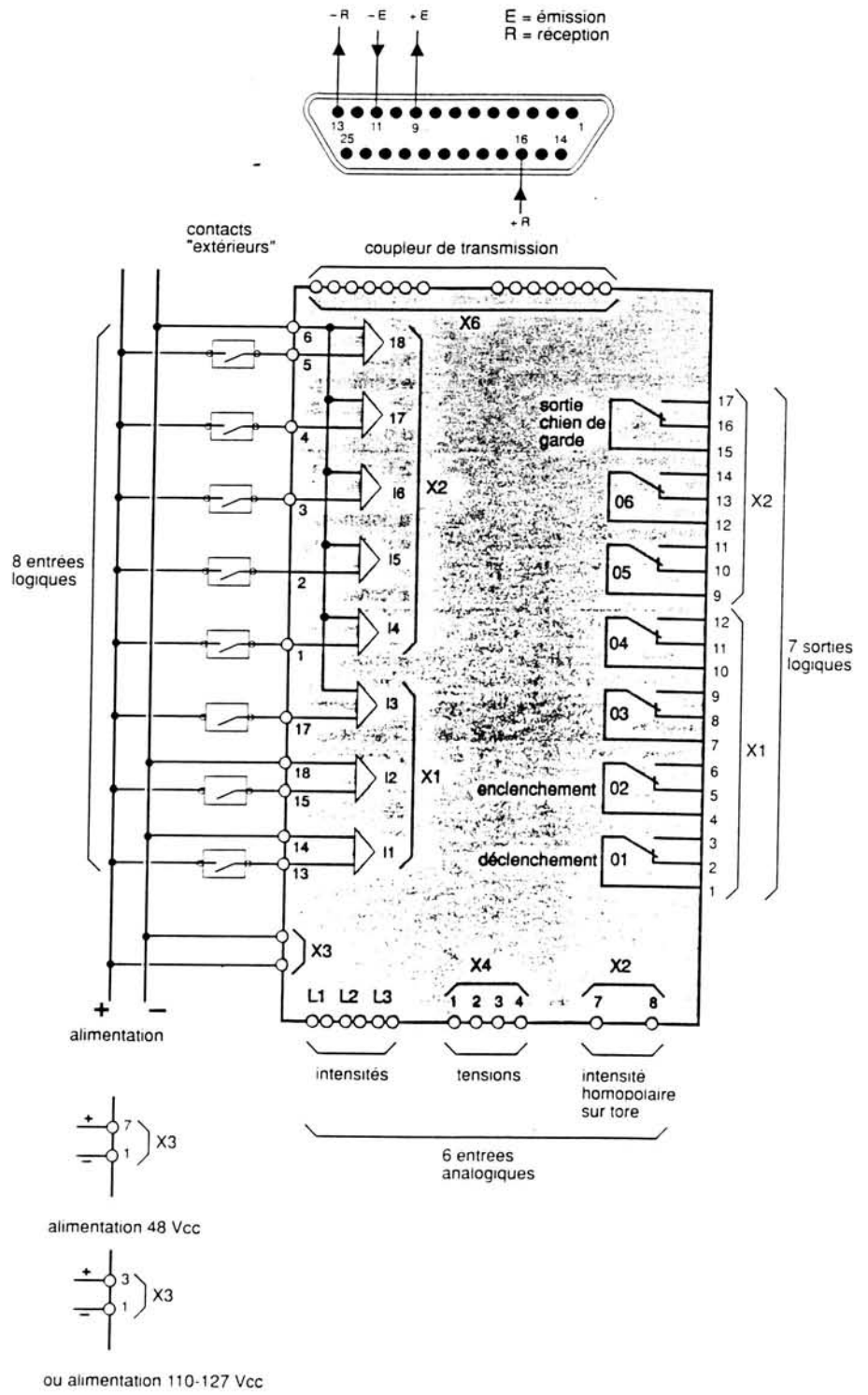
bornier X3

source auxiliaire 48 VCC - 110/127 VCC $\pm 20\%$

consommation à la mise sous tension 4 A pendant 30 ms
régime permanent 30 W

courant d'appel (pendant 1 ms)	48V	7 A typique	10 A max. à froid 33 A max. à chaud
	110/127 V	7,7 A typique	12 A max. à froid 40 A max. à chaud

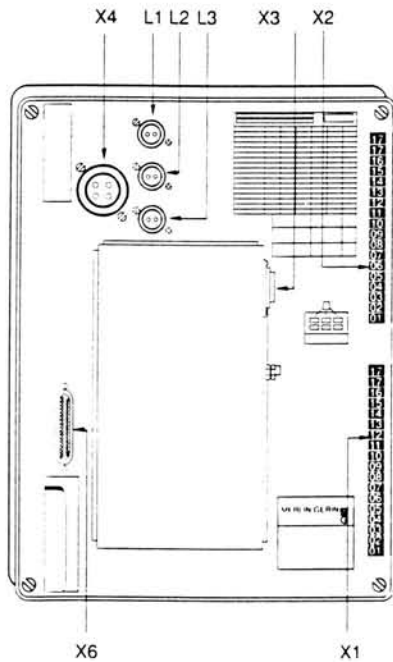
schéma général



raccordement des entrées analogiques

■ Sepam triphasé :

Sepam est raccordé à des réducteurs de courant par l'intermédiaire des adaptateurs magnétiques de courant (fig. 1) ou directement à des réducteurs magnétiques de courant (fig. 2).



Vue arrière du Sepam

- X1 bornier entrées/sorties
- X2 bornier entrées/sorties
- X3 prise alimentation
- X4 prise mesure tension
- X6 prise télétransmission (chien de garde)
- L prise image de courant depuis les réducteurs magnétiques de courant.

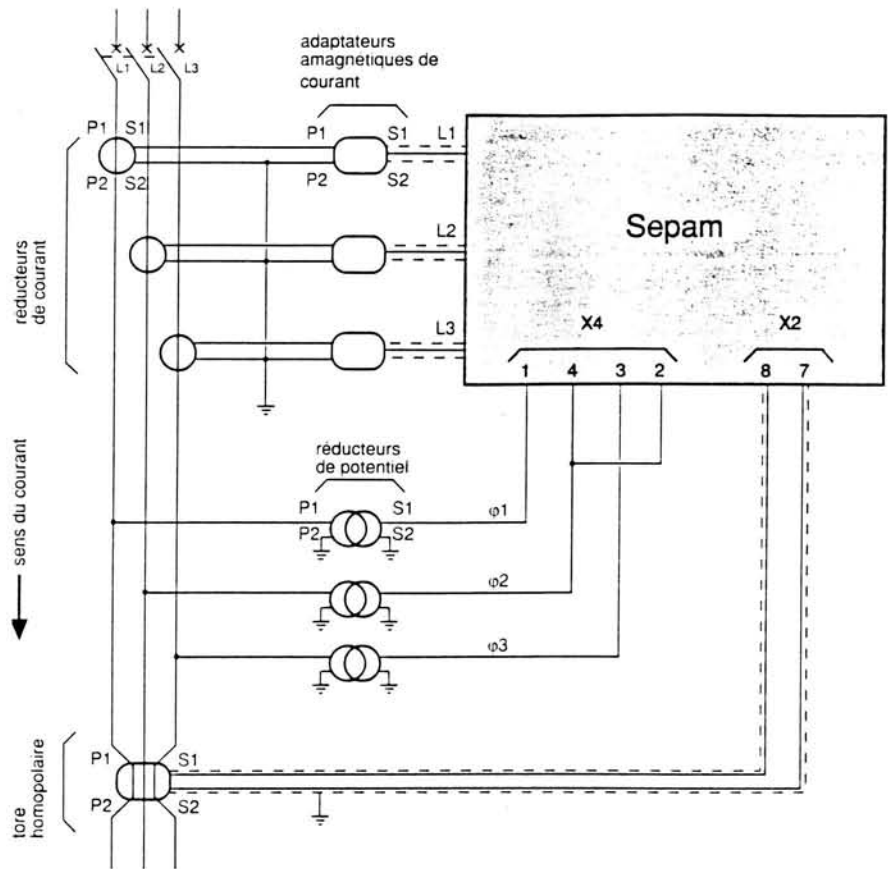


fig. 1 principe de raccordement avec réducteur de potentiel et réducteur de courant avec adaptateurs magnétiques de courant.

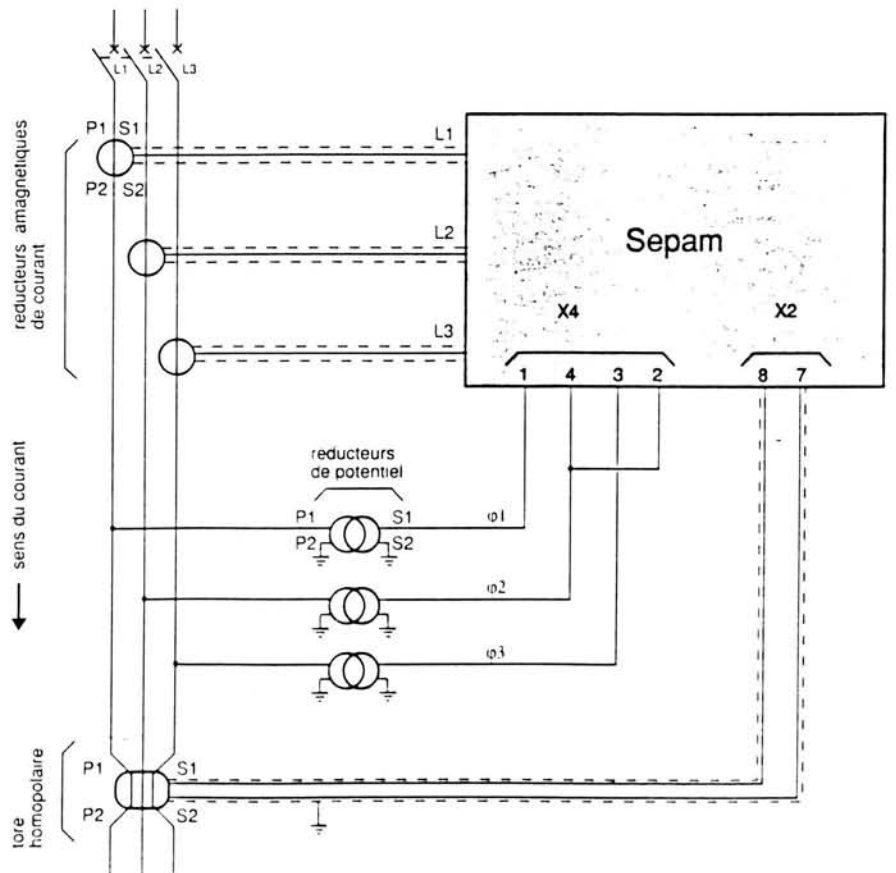
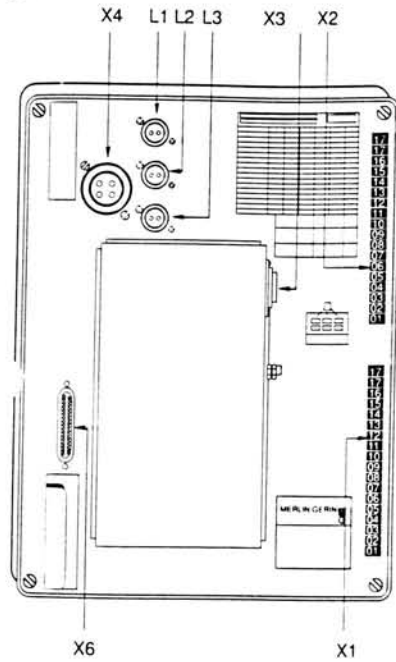


fig. 2 principe de raccordement avec réducteur de potentiel et réducteur magnétiques de courant

■ Sepam monophasé

Sepam est raccordé à des réducteurs de courant par l'intermédiaire des adaptateurs amagnétiques de courant (fig. 3) ou directement à des réducteurs amagnétiques de courant.



Vue arrière du Sepam

- X1 bornier entrees/sorties
- X2 bornier entrees/sorties
- X3 prise alimentation
- X4 prise mesure tension
- X6 prise teletransmission (chien de garde)
- L prise image de courant depuis les reducteurs amagnétiques de courant.

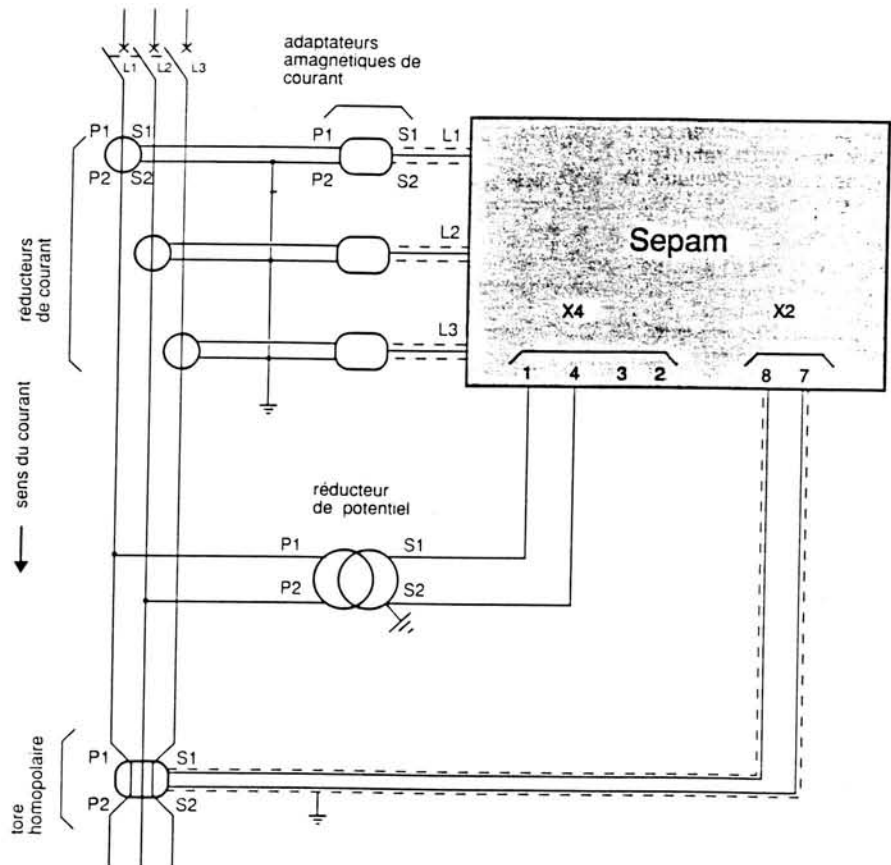


fig. 3 : principe de raccordement avec reducteur de potentiel et reducteur de courant avec adaptateurs amagnétiques de courant.

■ **Sepam monophasé avec directionnelle de terre :**

Sepam est raccordé à des réducteurs de courant par l'intermédiaire des adaptateurs amagnétiques de courant (fig. 4) ou directement à des réducteurs amagnétiques de courant.

Sepam est raccordé aux réducteurs de potentiels par l'intermédiaire d'un boîtier homopolaire indispensable.

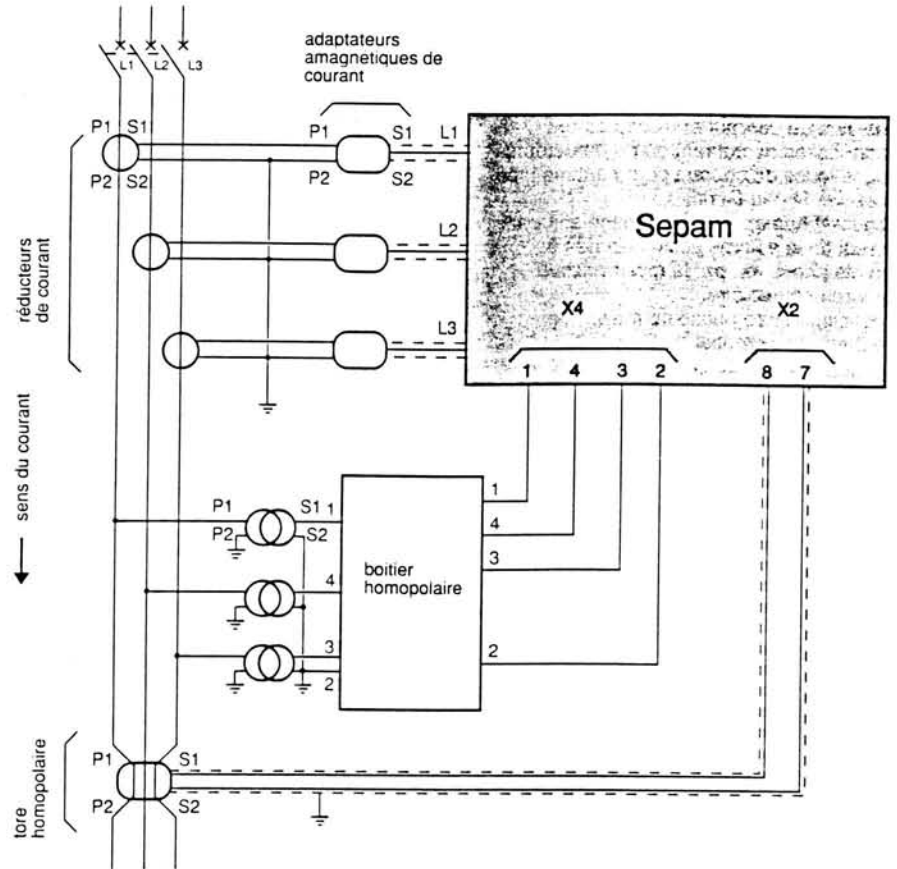


fig. 4 : principe de raccordement avec réducteur de potentiel et réducteur de courant avec adaptateurs amagnétiques de courant.

■ **Sepam en basse tension**

Sepam est raccordé à des réducteurs de courant par l'intermédiaire des adaptateurs amagnétiques de courant (fig. 4) ou directement à des réducteurs amagnétiques de courant.

Sepam peut être utilisé sur les réseaux basse tension avec réducteurs de potentiel 415 V, 380 V ou 220 V au primaire, 100 V ou 110 V au secondaire.

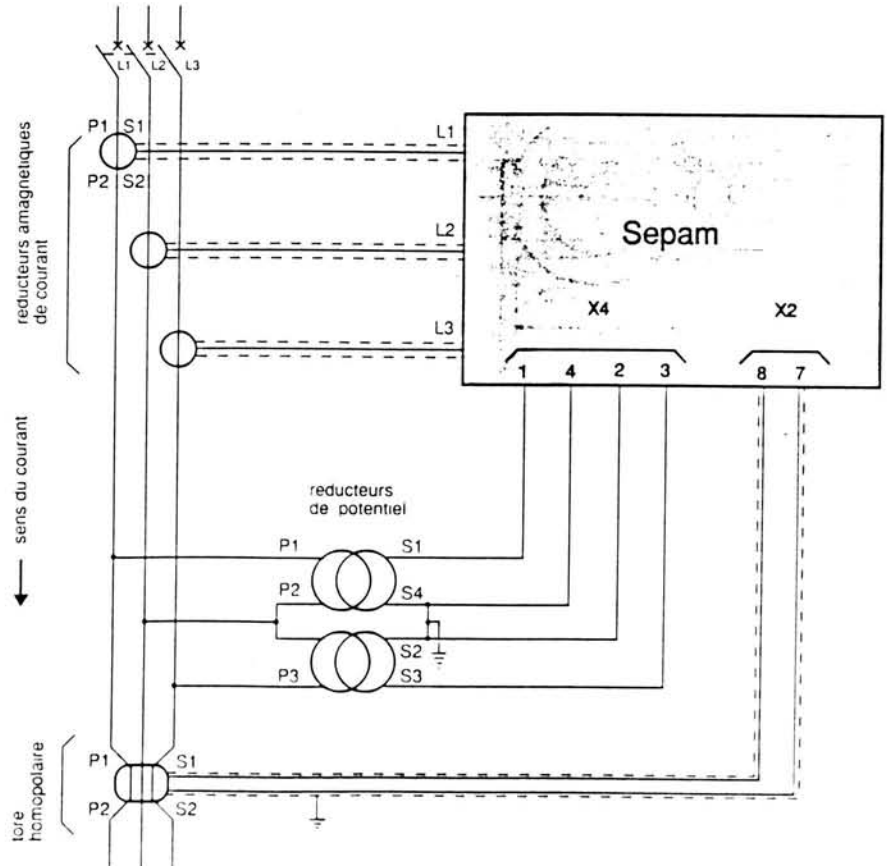
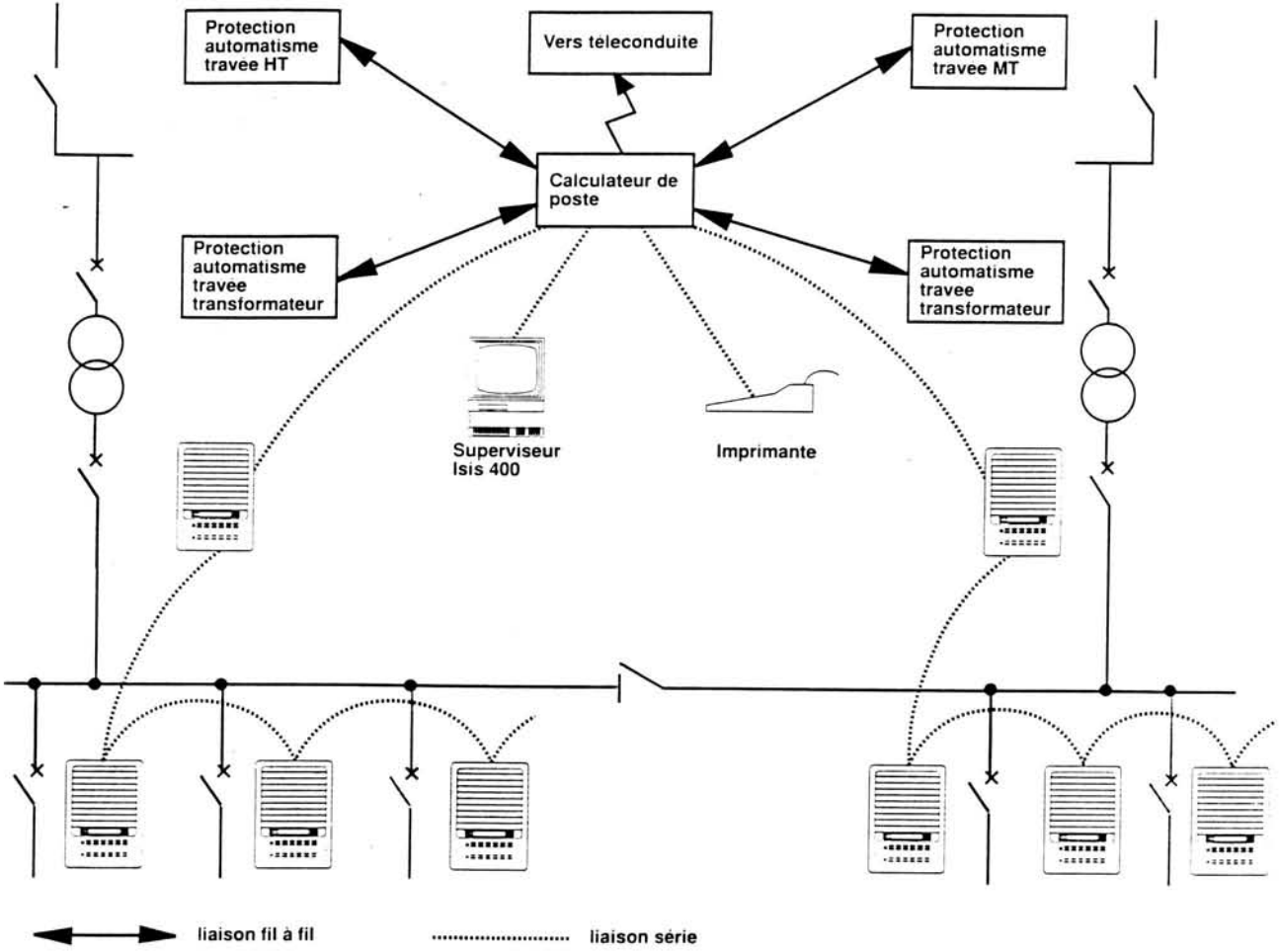
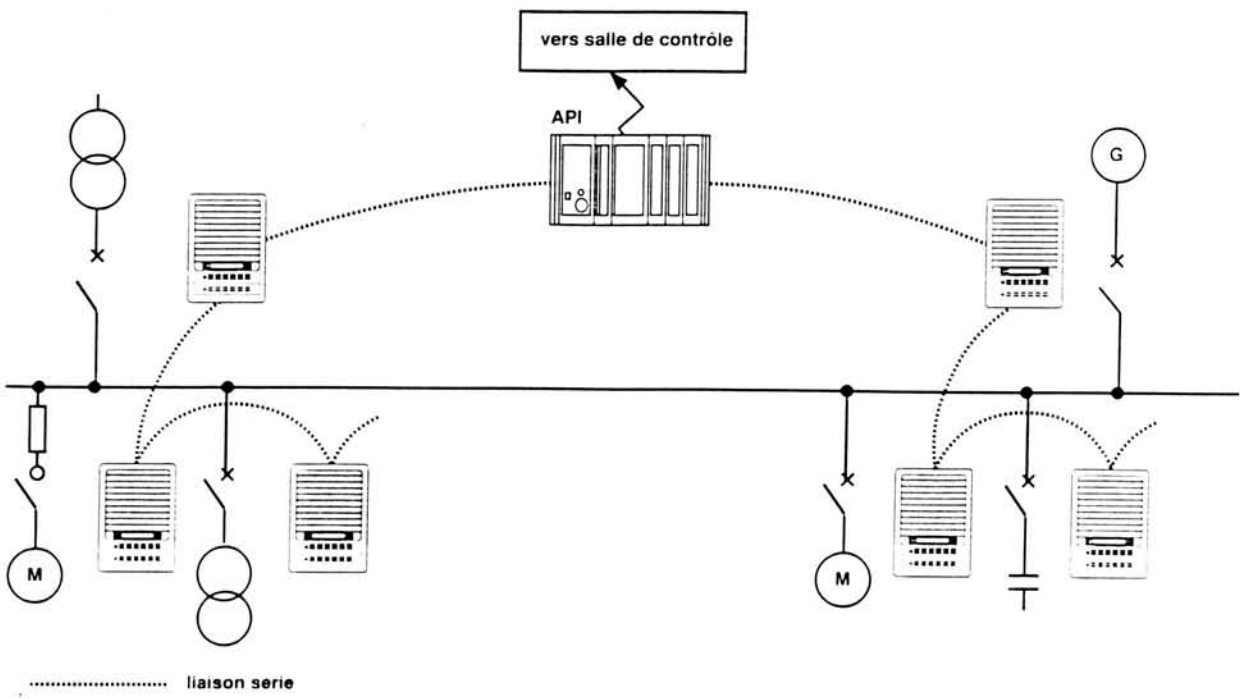


fig. 5 : principe de raccordement des entrées analogiques en BT



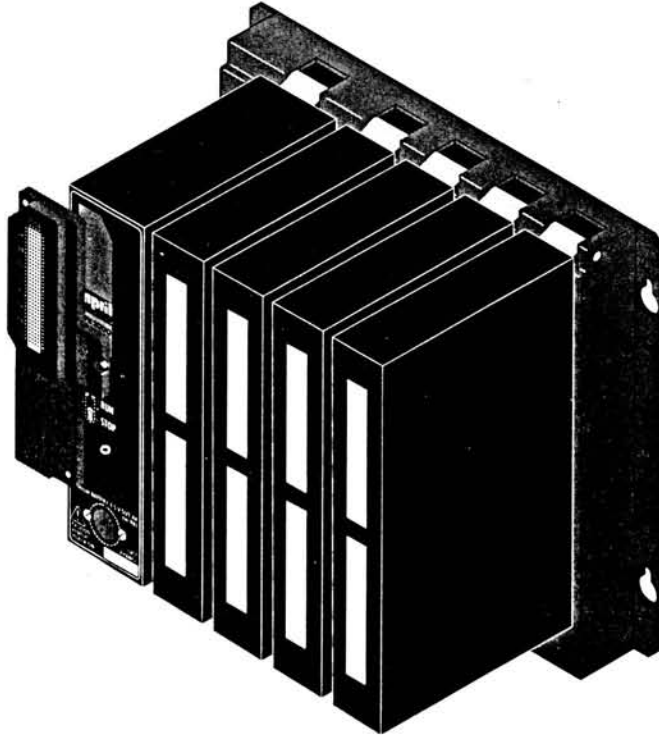
exemple 1 : poste de distribution moyenne tension



exemple 2 : tableau MT dans un process industriel

april

Version 2 - 06/90



automate april 2000

SUM1500OF

1. Introduction

L'automate APRIL 2000 se présente sous deux configurations :

- Configuration 5 emplacements d'une capacité de 0 à 128 entrées/sorties
- Configuration 9 emplacements d'une capacité de 0 à 256 entrées/sorties

Il est programmable à partir du logiciel ORPHEE.

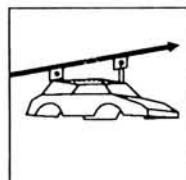
Deux versions du logiciel ORPHEE sont proposées :

- une version utilisable pour l'APRIL 2000/5000/7000
- une version spécifique APRIL 2000.

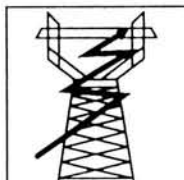
L'APRIL 2000 est compatible aux normes : CEI65A, NFC63850

La communication avec les automates APRIL est réalisable par le protocole CANBUS.

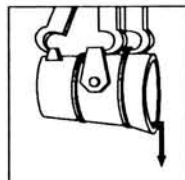
Les domaines d'applications de l'automate APRIL 2000



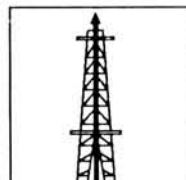
Automobile



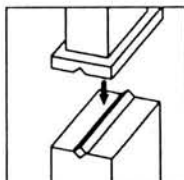
Energie



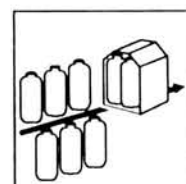
Sidérurgie



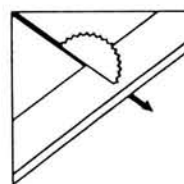
Pétrole



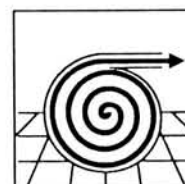
Métallurgie

Industrie
manufacturière

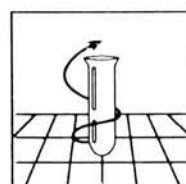
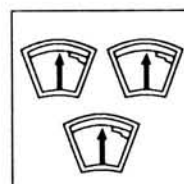
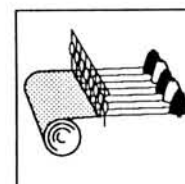
Agro-alimentaire



Industrie du bois



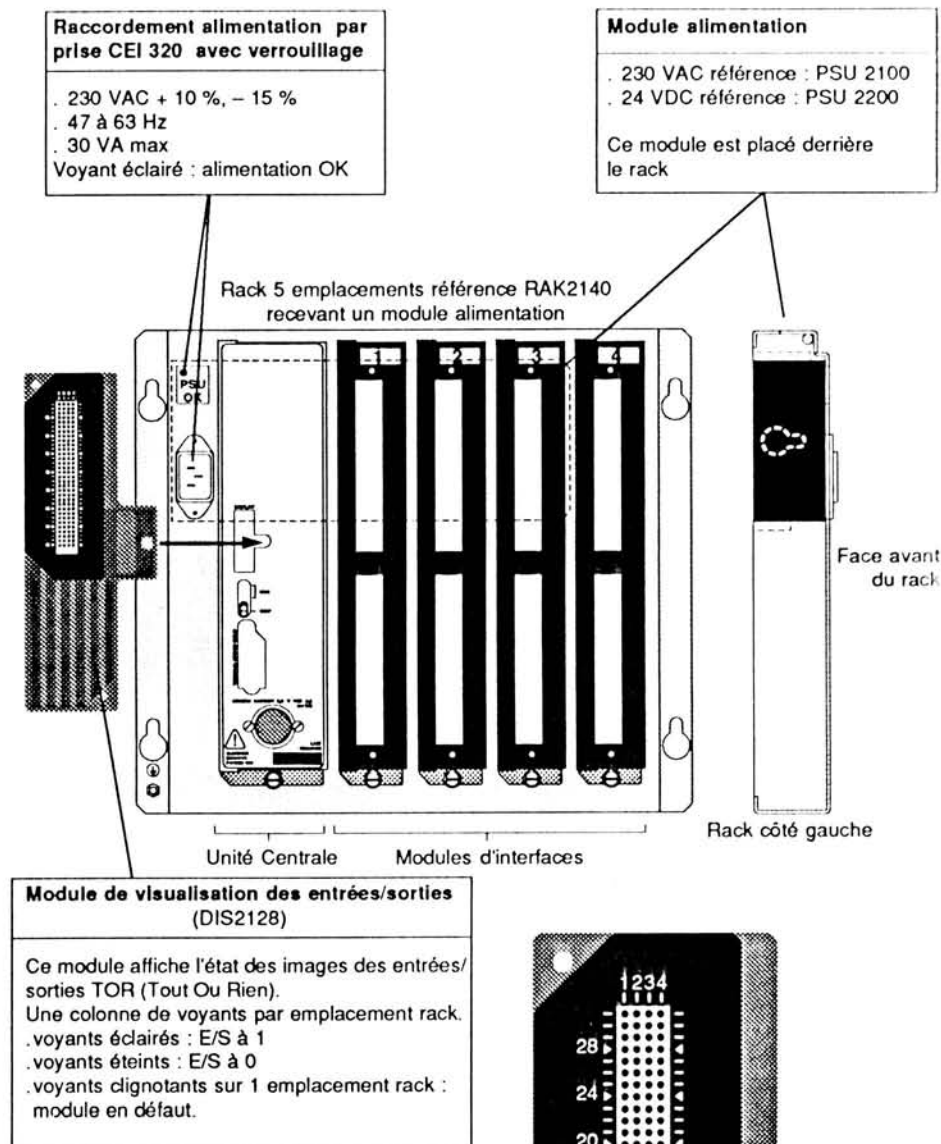
Chimie/Plastique

Para-chimie /
PharmacieContrôle / Régulation /
Alarme

Textile

2. Configuration April 2000

2.1. Configuration 5 emplacements

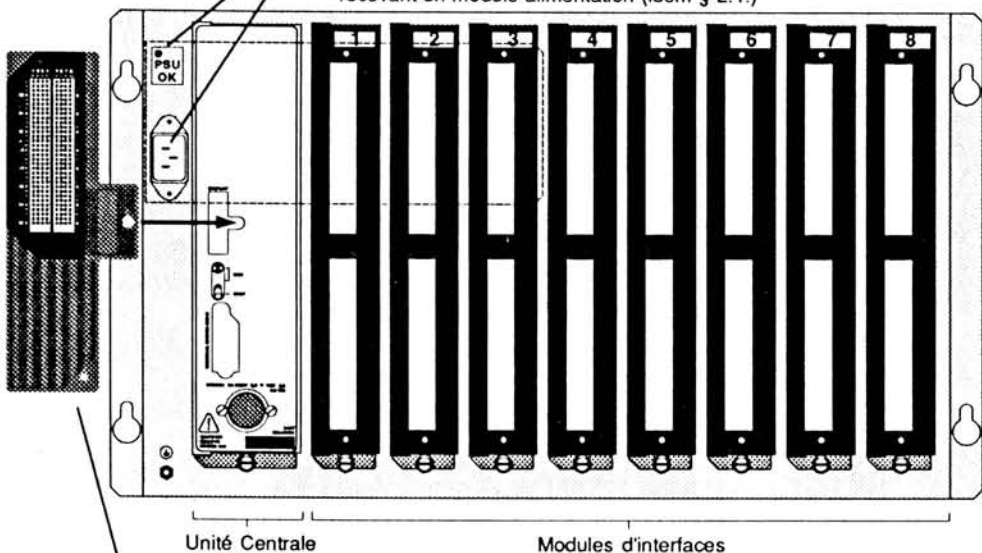


2.2. Configuration 9 emplacements

Raccordement alimentation par prise CEI 320 avec verrouillage

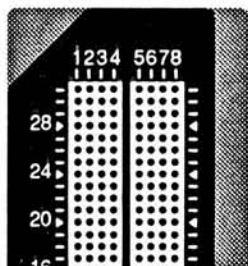
- . 230 VAC + 10 %, - 15 %
- . 47 à 63 Hz
- . 30 VA max
- Voyant éclairé : alimentation OK

Rack 9 emplacements référence RAK2180 recevant un module alimentation (idem § 2.1.)



Module de visualisation des entrées/sorties (DIS2256)

Ce module affiche l'état des images des entrées/sorties TOR (Tout Ou Rien). Une colonne de voyants par emplacement rack.
 . voyants éclairés : E/S à 1
 . voyants éteints : E/S à 0
 . voyants clignotants sur 1 emplacement rack : module en défaut.



2.3. Les différentes unités centrales

L'automate APRIL 2000 peut recevoir différents modules Unité Centrale (CPU).



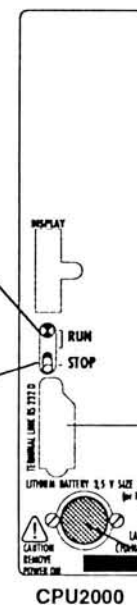
La compatibilité des différentes unités centrales est croissante : CPU2000 → CPU2010 → CPU2220/2250/2550.

• Unité centrale de base, référence CPU2000

Visualisation : voyant RUN
 . voyant éteint, automate en STOP
 . voyant éclairé, automate en RUN
 . voyant clignotant, CPU en défaut

Commande des modes de fonctionnement RUN/STOP par un interrupteur

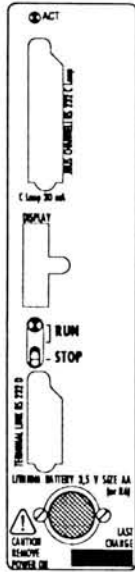
Liaison console
 RS232D
 19 200 bauds
 Connecteur SUBD 9 points



Emplacement pile

Mémoire programme : 64 Kmots de 16 bits, RAM sauvegardée par pile.

Mémoire de données : 16 Kmots de 16 bits, RAM sauvegardée par pile.



CPU2010

• Unité centrale avec 1 coupleur JBUS, référence CPU2010

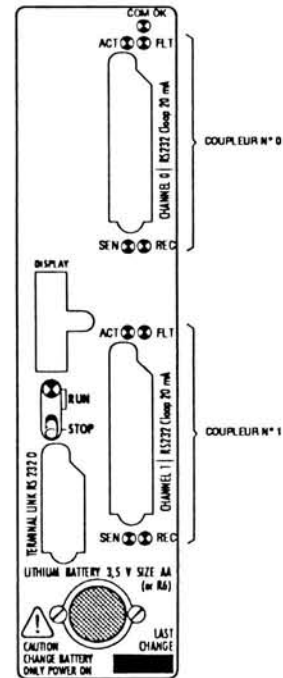
- CPU 2000 avec 1 coupleur JBUS esclave
 - RS232D / boucle de courant 20mA passive, paramétrable par logiciel
 - Vitesse : 75 à 19 200 bauds

• Unités centrales avec 2 coupleurs JBUS maître/esclave ou PSP (Port Série Programmable)

Tableau des types de coupleurs sur les différentes CPU :

CPU2220	2 coupleurs RS232D/boucle de courant
CPU2250	1 coupleur RS232D/boucle de courant et 1 coupleur RS485
CPU2550	2 coupleurs RS485

- RS232D / boucle de courant 20 mA, paramétrable par logiciel
 - Vitesse : 75 à 19 200 bauds



CPU2220/2250/2550

• Unité centrale avec mémoire programme REPR0M, référence CPU2100

Module CPU 2000 mais avec mémoire programme de type REPR0M

• Unité centrale avec avec 2 coupleurs JBUS et mémoire REPR0M, référence CPU2120

Module CPU 2220/2250/2550 mais avec mémoire programme de type REPR0M.

	Mémoire Programme	Mémoire de donnée	Coupleur	Liaison console
CPU 2000	64 Kmots de 16 bits RAM	16 Kmots de 16 bits RAM	NON	OUI
CPU 2010	64 Kmots de 16 bits RAM	16 Kmots de 16 bits RAM	1 coupleur JBUS esclave	OUI
CPU 2220 CPU 2250 CPU 2550	64 Kmots de 16 bits RAM	16 Kmots de 16 bits RAM	2 coupleurs JBUS-maître esclave/PSP*	OUI
CPU 2100	64 Kmots de 16 bits REPR0M	16 Kmots de 16 bits RAM	NON	OUI
CPU 2120	64 Kmots de 16 bits REPR0M	16 Kmots de 16 bits RAM	2 coupleurs JBUS-maître esclave/PSP*	OUI

* PSP : port série programmable.

2.4. La mémoire de données de l'automate

La capacité mémoire de données est de 16 K mots de 16 bits.
Les tableaux suivants indiquent les types de variables utilisables.
Ces derniers constituent un résumé (pour plus d'informations se reporter au manuel ORPHEE chapitre B § 2).

VARIABLES BINAIRES
Bit image de l'état des entrées (256).
Bit image de l'état des sorties (256).
Bit interne monostable non sauvegardé (4096).
Bit interne monostable sauvegardé (2048).
Variable front.
Bit d'état de l'étape d'un graphe : bit à 1 si l'étape est active.
Bit de dépassement de durée d'étape.

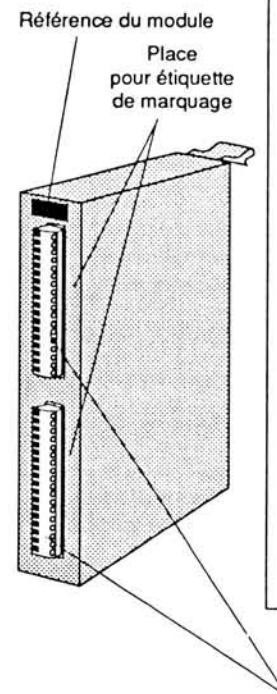
VARIABLES NUMERIQUES
Mot de 16 bits, entier décimal signé (5000).
Identification d'un bit dans un mot (500).
Mot de 32 bits, entier décimal signé (500).
Identification d'un bit dans un mot.
Nombre flottant signé ou réel (500).
Mot image d'une entrée numérique (16, 32 bits).
Mot image d'une sortie numérique (16, 32 bits).
Mot contenant un n° d'étape ayant débordé.

TABLES DE BITS
Monostables.
Identification du n ^{ième} élément de la table.
TABLES DE MOTS
Mot de 16 bits.
Identification du n ^{ième} élément de la table.
Mot de 32 bits.
Identification du n ^{ième} élément de la table.
TEXTES
Variable identifiant une chaîne de caractères.
CONSTANTES NUMERIQUE ET ALPHANUMERIQUE

2.5. Les différents modules d'entrées/sorties

Modules d'entrées/sorties TOR et analogiques
Module positionnement/comptage

Modules	Références
Entrées TOR 32 entrées 24 VDC 32 entrées 48 VDC 16 entrées 24/48 VAC/DC 16 entrées 110 VAC	IDA2320 IDA2321 IMA2160 IAA2160
Sorties TOR 32 sorties transistors 24 VDC, 0,5 A 16 sorties transistors 24 VDC, 2 A 16 sorties relais libre de potentiel 12 à 220 VAC, 12 à 128 VDC, 2 A	QDA2320 QDA2160 QMA2160
Entrées / Sorties TOR 12 entrées 24 VDC et 8 sorties relais libre de potentiel 12 à 220 VAC, 12 à 128 VDC, 2 A	IQA2128
Entrées analogiques 6 entrées ± 10 V ou 4 - 20 mA	IXA2060
Sorties analogiques 4 sorties ± 10 V ou 4 - 20 mA	QXA2040
Module positionnement/comptage 2 voies de comptage 5 à 24 VDC, 500 kHz 2 sorties TOR réflex 24 VDC, 0,5 A par voie 2 entrées TOR 24 VDC par voie	ISA2020



Bornier à vis pour le raccordement des câbles d'interfaces.

Le bloc de visualisation affiche l'état mémoire des Entrées/Sorties.
Image d'une entrée ou d'une sortie à 1 : voyant éclairé.

Modules d'entrées tout ou rien

	IDA2320	IDA2321	IMA2160	IAA2160
Nombre d'entrées	32	32	16	16
Tension nominale d'utilisation	24 VDC	48 VDC	24/48 VAC/DC	110 VAC
Courant consommé à la tension nominale par entrée	3 mA	5,5 mA	> 6 mA	11,3 mA
Fréquence	—	—	—	47 à 63 Hz
Tenue à la tension inverse	30 V	60 V	—	—
Isolement entre la partie logique et adaptation	2 kV	2 kV	2 kV	2 kV
Isolement entre 2 blocs de 8 entrées	2 kV	2 kV	—	2 kV
Temps de filtrage	15 ms ±20 %	15 ms ±20 %	15 ms ±20 %	20 ms ±20 %
Température de fonctionnement	5 à 55°C	5 à 55°C	5 à 55°C	5 à 55°C
Température de stockage	-25 à +70°C	-25 à +70°C	-25 à +70°C	-25 à +70°C
Humidité relative de fonctionnement et de stockage	≤ 90 % sans condensation	≤ 90 % sans condensation	≤ 90 % sans condensation	≤ 90 % sans condensation
Poids	~1 kg	~1 kg	~1 kg	~1 kg
Dimensions (mm)	160x242x34	160x242x34	160x242x34	160x242x34
Norme CEI 65A	oui	oui	oui	oui
Norme NFC63850	—	—	oui	oui
Alimentation externe	24 VDC	48 VDC	24-48VAC/DC	110 VAC

Modules de sorties tout ou rien

	QDA2320	QDA2160	QMA2160
Type de sorties	Transistor	Transistor	Relais
Nombre de sorties	32	16	16
Tension d'utilisation	24 VDC	24 VDC	12 à 250 VAC 12 à 128 VDC
Courant nominal	0,5 A	2 A	2 A
Courant résiduel à l'état 0	< 2 mA	< 2 mA	< 1 mA
Temps de retard	< 1 ms	< 1 ms	montée 15 ms descente 10 ms
Isolement entre la terre de l'API et le commun des sorties	2 kV	2 kV	2 kV
Isolement entre les sorties	—	—	2 kV
Température de fonctionnement	5 à 55°C	5 à 55°C	5 à 55°C
Température de stockage	-25 à +70°C	-25 à +70°C	-25 à +70°C
Humidité relative de fonctionnement et de stockage	≤ 90 % sans condensation	≤ 90 % sans condensation	≤ 90 % sans condensation
Poids	~1 kg	~1 kg	~1 kg
Dimensions (mm)	160x242x34	160x242x34	160x242x34
Norme CEI 65A	oui	oui	oui
Norme NFC63850	—	oui	oui
Alimentation externe	24 VDC	24 VDC	24 VDC

Module d'entrées/sorties IQA2128

Nombre d'entrées 24 VDC	12
Nombre de sorties relais	8
Tension nominale d'utilisation des entrées	24 VDC
Tension d'utilisation en sortie	12 à 250 VAC 12 à 128 VDC
Isolement entre la partie logique et adaptation	2 kV
Isolement entre 2 blocs de 8 entrées	2 kV
Temps de filtrage	15 ms \pm 20 %
Température de fonctionnement	5 à 55°C
Température de stockage	-25 à +70°C
Humidité relative de fonctionnement et de stockage	\leq 90 % sans condensation
Poids	~1 kg
Dimensions (mm)	160x242x34
Norme CEI 65A	oui
Norme NFC63850	oui
Alimentation externe	24 VDC

Module d'entrées analogiques IXA2060

Nombre d'entrées	6
Entrée courant	4-20 mA
Entrée tension	\pm 10 V
Informations numériques	12 bits
Alimentation interne	24 VDC
Dimensions (mm)	160x242x34
Poids	~1 kg
Norme CEI 65A	oui
Alimentation externe	24 VDC

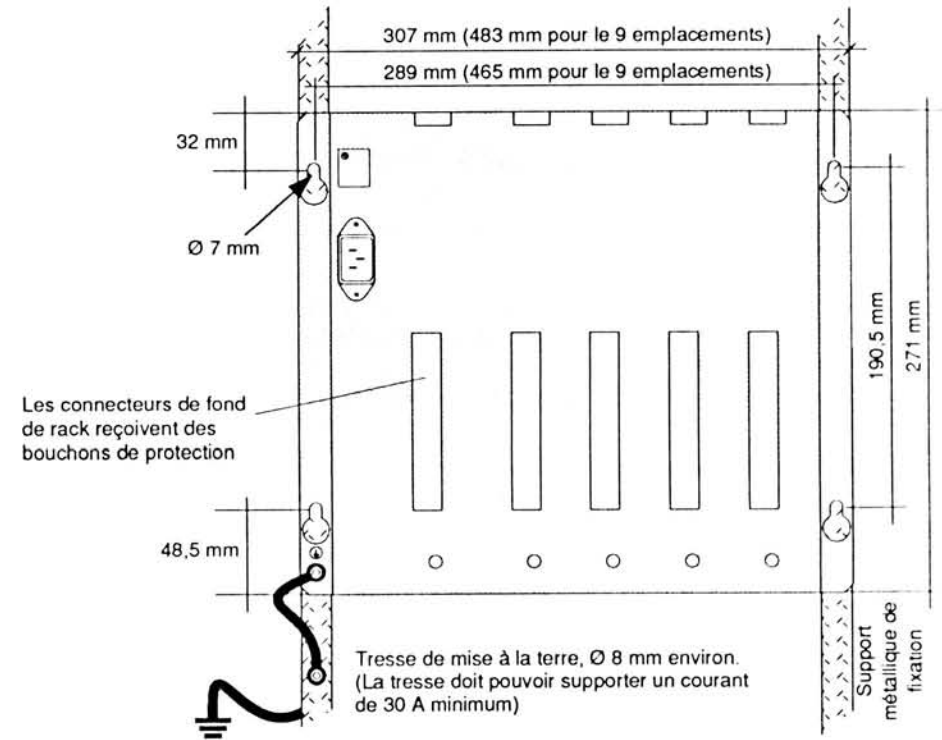
Isolement galvanique par rapport à la partie logique.

Module de sorties analogiques QXA2040

Nombre de sorties	4
Sortie courant	4-20 mA
Sortie tension	\pm 10 V
Informations numériques	11 bits + signe
Fréquence de rafraîchissement	250 Hz
Alimentation interne	24 VDC
Dimensions (mm)	160x242x34
Poids	~1 kg
Norme CEI 65A	oui
Alimentation externe	24 VDC

Isolement galvanique par rapport à la partie logique.

3. Dimensions des racks



Profondeur du rack : 215 mm.

Isolement : équipement de classe I selon la norme CEI65A.

4. Modes de fonctionnement

4.1. Définitions

L'automate a 2 modes de fonctionnement :

RUN L'interrupteur du module unité centrale est sur RUN, le programme est exécuté, le voyant RUN est éclairé.

STOP Le programme automate n'est plus exécuté. Le passage en STOP se produit :

- par l'interrupteur du module CPU
- par une commande console
- par une commande JBUS
- par une commande du programme d'application
- suite à un défaut **voyant RUN clignotant**

voyant RUN éteint



L'automate peut être mis en RUN

- par l'interrupteur du module CPU
 - par une commande console
 - par une commande JBUS
- mais la commande STOP par l'interrupteur est prioritaire sur toutes commandes.

L'automate est protégé contre les microcoupures ≤ 10 ms. Lorsque la coupure est détectée, l'automate passe en STOP, **le contexte d'avant la coupure est sauvegardé.**

4.2. Défauts et diagnostics

Des défauts peuvent apparaître lors du fonctionnement de l'automate ; ce dernier peut les détecter et effectuer un diagnostic pouvant être affiché sur la console.

Diagnostiques	Libellés
Défaut configuration	Il y a une différence entre la configuration physique de l'automate et celle déclarée par ORPHEE. Ce contrôle est réalisé uniquement à l'initialisation.
Défaut carte	Il y a un défaut sur un module, le module n'assure plus sa fonction.

Pour ces défauts, tous les voyants relatifs à l'emplacement du module en défaut clignotent.

Chacun de ces défauts a une influence sur le mode de fonctionnement de l'automate et du module.

Pour chaque module et chaque défaut, le comportement de l'automate peut être paramétré (voir doc. ORPHEE chap. B entité configuration).

Si dans le paramétrage des diagnostics des différents modules l'option suivante est choisie :

- ARRETER ou
- DECLANCHER un traitement %TDn puis %STOP (arrêter)

suite à un défaut, le programme de l'entité %TDn est exécuté suivant le paramétrage puis l'automate passe en STOP.

Si dans le paramétrage des diagnostics des différents modules l'option suivante est choisie :

- CONTINUER ou
- DECLANCHER un traitement %TDn puis %CONT (continuer)

suite à un défaut, le programme automate continue (avec traitement du %TDn), l'automate reste en RUN, les voyants du module en défaut clignotent, ce module n'exécute plus sa fonction.

Par défaut, le paramétrage est ARRETER.





FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000101563