



**10º CONGRESSO
BRASILEIRO DE ENGENHARIA
SANITÁRIA E AMBIENTAL**

MANAUS/21 A 26 DE JANEIRO DE 1979

PROMOVIDO PELA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL - ABES SEÇÃO DO AMAZONAS, SOB OS AUSPÍCIOS DA ABES-NACIONAL



**COMPANHIA DE
TECNOLOGIA
DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

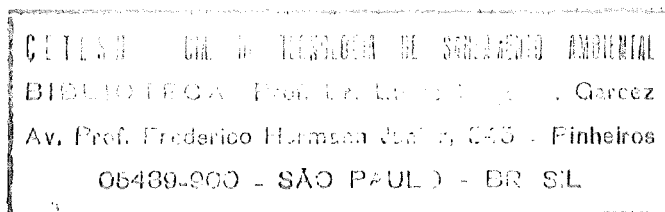
CETESB

08 REDE AUTOMÁTICA DE AMOSTRAGEM DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS INSTALADA NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE OBRAS E DO MEIO AMBIENTE
COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

**08 REDE AUTOMÁTICA DE AMOSTRAGEM DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS INSTALADA
NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO**



10º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

Manaus 21 a 26 de janeiro de 1979

promovido pela associação brasileira de engenharia sanitária e ambiental - abes - seção do amazonas,
sob os auspícios da abes - nacional

REDE AUTOMÁTICA DE AMOSTRAGEM DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS INSTALADA NA REGIÃO DA GRANDE SÃO PAULO

- Vladimir Vieira de Oliveira
 - Alberto Gonçalves Machado
 - Yoshio Anzai

 - Chefe da Divisão de Sistema Telemétrico
 - Engenheiro da Divisão de Sistema Telemétrico
 - Químico da Divisão de Sistema Telemétrico
-

INTRODUÇÃO

A rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos da região da Grande São Paulo, foi projetada e instalada com base no trabalho apresentado pela CETESB no VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, realizado em 1975, no Rio de Janeiro. Nesse trabalho foi desenvolvido todo o plano preliminar para a implantação dessa rede, desde a apresentação dos objetivos básicos que justificam a sua utilização, até o seu dimensionamento, baseado em cálculos teóricos fornecidos por diferentes métodos recomendados pela bibliografia especializada no assunto, e principalmente nas características gerais da área de estudo (Grande São Paulo), no que tange a topografia e clima da região, ocupação do solo, sistemas de transportes, população e fontes de poluição do ar.

É de fundamental importância frisar-se que, a avaliação da qualidade do ar é um instrumento técnico indispensável no desenvolvimento de um programa de controle da poluição do ar por parte de uma entidade governamental, conforme se pode depreender de alguns de seus objetivos citados a seguir:

- conhecer e comparar a atual qualidade do ar na área sob jurisdição;
- julgar as tendências com o objetivo de fixar padrões de qualidade do ar;
- ativar as ações de emergência a fim de evitar episódios agudos de poluição do ar;
- fornecer dados necessários para avaliação de prováveis efeitos sobre o ser humano, outros animais, plantas e materiais em geral;
- fornecimento de dados para planejamento do uso do solo, planejamento urbano e do sistema de transportes;
- estudar e desenvolver estratégias de controle de poluição do ar;
- estudar a validade dos modelos matemáticos de dispersão atmosférica.

O estágio atual do desenvolvimento técnico em todas as áreas da atividade humana, possibilita aos especialistas na área de avaliação e controle da poluição do ar, o emprego de sistemas com recursos técnicos ilimitados, necessários para que os objetivos citados possam ser atingidos. Obviamente, a complexidade desses recursos técnicos está sempre limitada pela disponibilidade dos recursos financeiros, principalmente nos países em desenvolvimento onde os problemas sócio-econômicos se avolumam, tornando insuficiente os recursos disponíveis e exigindo o estabelecimento de uma política equilibrada de prioridades, principalmente na área de Saúde Pública.

O propósito do presente trabalho é apresentar a descrição geral da rede automática instalada na Grande São Paulo, as características técnicas dos equipamentos utilizados, os critérios técnicos definidos para aceitação do sistema e os recursos materiais e humanos utilizados.

As dificuldades encontradas e a experiência adquirida durante a instalação do sistema serão também comentadas, e poderão ser bastante úteis no desenvolvimento de outros projetos semelhantes.

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O projeto completo de uma rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos deve levar em consideração entre outros, os seguintes fatores:

- número de estações de amostragem a serem instaladas (neste trabalho estas estações serão denominadas por "Estações Remotas");
- tipos de poluentes a serem amostrados em cada Estação Remota;
- tipos de parâmetros meteorológicos a serem avaliados em cada Estação Remota;
- localização das Estações Remotas;
- facilidades para instalação das Estações Remotas;
- tipo de sistema de transmissão de dados a ser utilizado entre as Estações Remotas e a central de operação (neste trabalho a central de operação será denominada "Estação Master");
- tipos e frequência de informações a serem fornecidas pela Estação Master;
- localização da Estação master;
- facilidades para instalação da Estação Master;
- facilidades para implantação de serviços auxiliares.

DIMENSIONAMENTO DAS ESTAÇÕES REMOTAS

O número e locais das Estações Remotas e os tipos de poluentes e parâmetros meteorológicos a serem analisados por Estação, foram definidos preliminarmente no trabalho já mencionado. A Tabela 1 mostra a distribuição proposta naquele trabalho e a Tabela 2 mostra a distribuição efetivamente realizada durante a instalação da rede. Como se pode observar nessas tabelas, o número de Estações instaladas e a quantidade de parâmetros a serem analisados não foram modificados. As modificações introduzidas restringiram-se a localização de algumas Estações e a distribuição de parâmetros a serem analisados por Estação. A título ilustrativo a Figura 1 apresenta o mapa da distribuição de parâmetros a serem analisados por Estação. A título ilustrativo a Figura 1 apresenta o mapa da distribuição final das Estações Remotas na Grande São Paulo.

Ainda com relação as modificações introduzidas entre o plano preliminar e a execução do projeto, cabe esclarecer que elas foram devidas a diversos problemas técnicos inerentes a implantação de sistemas dessa natureza, conforme pode ser analisado na Tabela 3 apresentada a seguir. Obviamente as justificativas das mudanças efetuadas estão simplificadas para facilitar a apresentação. A discretização da justificativa estação por estação pode levar o leitor a analisar cada uma delas isoladamente, quando na realidade em muitos casos a análise deve levar em consideração também o sistema como um todo.

TABELA 1 - REDE DE AMOSTRAGEM - LOCALIZAÇÃO PROPOSTA DAS ESTAÇÕES REMOTAS E DISTRIBUIÇÃO DE PARÂMETROS POR ESTAÇÃO

Nº M E D A C Ã O R O	E S T A C Ã O	L O C A L	Distância Aproximada do Centro da ci- dade de SÃO PAULO Km	POLUENTES A SEREM AMOSTRADOS						PARÂMETROS METEOROLÓGICOS A SEREM MEDIDO				
				Dióxido de enxofre (SO ₂)	Material Particu- lar (MP)	Monóxido de Carbo- no (CO)	Óxidos de Nitro- gênio (NOx)	Oxidantes (Ox)	hidrocar- bonetos (HC)	Direção e Velo- cidade- dos ven- tos	Tempe- ratura	Umidade Relati- va	Precipi- tação Pluviôme- trica	perfil vertical de Tem- peratura
1		Município de São Paulo - CENTRO	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2		Município de São Paulo - SANTANA	5	X	X									
3		Município de São Paulo - MÓCA	5	X	X									
4		Município de São Paulo - IPIRANGA	5	X	X									
5		Município de São Paulo - VILA MARIANA	5	X	X									
6		Município de São Paulo - PINHEIROS	5	X	X	X	X	X		X				X
7		Município de São Caetano do Sul	10	X	X					X				
8		Município de São Paulo - AEROPORTO DE CONGONHAS	10	X	X	X	X	X		X				
9		Município de São Paulo - LAPA	10	X	X									
10		Município de São Paulo - NOSSA SENHORA DO Ó	10	X	X									
11		Município de São Paulo - Cangaíba	12	X	X									
12		Município de São Paulo - VILA FORMOSA	12	X	X					X				
13		Município de Guarulhos	15	X	X									
14		Município de Santo André - CENTRO	15	X	X					X				
15		Município de Diadema	15	X	X									
16		Município de São Paulo - SANTO AMARO	15	X	X					X				
17		Município de Osasco	15	X	X					X				
18		Município de Santo André - PARQUE CAPUAVA												
19		Município de São Bernardo do Campo	17	X	X					X				
20		Município de Taboão da Serra	18	X	X									
21		Município de São Paulo - SÃO MIGUEL, PAULISTA	20	X	X					X				
22		Município de Mauá	23	X	X					X				
23		Município de Franco da Rocha	25	X	X					X				
24		Município de Suzano	33	X	X									
25		Município de Mogi das Cruzes	43	X	X					X				
26		Município de Cubatão	43	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
27		Município de Jujutiba	50	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

Os critérios mais importantes que orientaram a instalação física das Estações sob o ponto de vista individual foram os seguintes:

- deve se instalar os equipamentos para determinação de parâmetros meteorológicos de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Meteorologia;

TABELA 2 - REDE DE AMOSTRAGEM - LOCALIZAÇÃO REAL DAS ESTAÇÕES REMOTAS E DISTRIBUIÇÃO DE PARÂMETROS POR ESTAÇÃO

E N O T A C Ã O R O	LOCAL	Distância Aproximada do centro da cidade de SÃO PAULO Km	POLUENTES A SEREM AMOSTRADOS						PARÂMETROS METEOROLÓGICOS A SEREM MEDIDOS				
			Dióxido de enxofre (SO ₂)	Material Particulado (MP)	Monóxido de Carbono (CO)	Oxídeos de Nitrogênio (NO _x)	Oxidantes (O ₃)	hidrocarbonetos (HC)	Direção e Velocidade dos ventos	Temperatura	Umidade Relativa	Precipitação Pluviométrica	Perfil Vertical de Temperatura
1	SÃO PAULO - CENTRO	---	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	SÃO PAULO - SANTANA	4	X	X					X				
3	SÃO PAULO - MÓOCA	3	X	X	X	X	X		X				
4	SÃO PAULO - CAMBUCI	3	X	X									
5	SÃO PAULO - IBIRAPUERA	5	X	X					X				X
6	SÃO PAULO - NOSSA SENHORA DO Ó	9	X	X									
7	SÃO CAETANO DO SUL	9,5	X	X					X				
8	SÃO PAULO - CONGONHAS	8,5	X	X	X	X	X						
9	SÃO PAULO - LAPA	8	X	X			X		X				
10	SÃO PAULO - CERQUEIRA CÉSAR	4,5	X	X	X	X							
11	SÃO PAULO - PENHA	11,5	X	X									
12	SÃO PAULO - VILA FORMOSA	7,5	X	X									
13	GUARULHOS	16,5	X	X					X				
14	SANTO ANDRÉ - CENTRO	15,5	X	X					X				
15	DIADEMA	16	X	X									
16	SÃO PAULO - SANTO AMARO	14	X	X					X				
17	OSASCO	16,5	X	X					X				
18	SANTO ANDRÉ - CAPUAVA	18	X	X					X				
19	SÃO BERNARDO DO CAMPO - VILA PAULICÉIA	15,5	X	X					X				
20	TABOÃO DA SERRA	15	X	X									
21	SÃO PAULO - SÃO MIGUEL PAULISTA	19	X	X					X				
22	MADÁ	20	X	X									
23	SANTANA DO PARNAÍBA	31	X	X									
24	SÃO BERNARDO DO CAMPO - CENTRO	19	X	X									
25	MOGI DAS CRUZES	45	X	X									
26	CUBATÃO	46	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
27	JUQUITIBA	62	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

- deve-se ter uniformidade na altura de captação de poluentes em relação ao nível do solo;
- deve-se evitar a colocação do ponto de captação de poluentes onde haja restrição à livre circulação do ar;
- deve-se evitar a colocação do ponto de captação de poluentes próximo a fontes de emissão;
- deve-se procurar colocar o ponto de captação de poluentes a uma altura adequada do solo de tal forma a evitar a reentrada de material particulado, bem como interferência de fontes móveis de poluição.

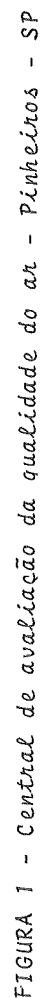


TABELA 3 - CONFRONTO ENTRE O PLANO PRELIMINAR E O PROJETO EXECUTADO

PLANO PRELIMINAR		PROJETO EXECUTADO		
Nº	ESTACÃO	TIPO DE MUDANÇA EFETUADA	JUSTIFICATIVA	ESTACÃO
	NOME			Nº NOME
01	SP - Centro	Eliminação do radar acústico para determinação do perfil vertical de temperatura.	Os dados obtidos pelo equipamento utilizado, sofrem interferências dos ruídos em níveis elevados existentes no centro da cidade.	01 SP - Centro
02	SP - Santana	Instalação de anemôgrafo para determinação da direção e velocidade de ventos.	Aproveitamento da posição da Estação, instalada no vale do Rio Tietê, caracterizado como um dos "corredores de escoamento" de massas de ar na região.	02 SP - Santana
03	SP - Móoca	Instalação dos monitores de CO, NO _x , O ₃ e anemôgrafo.	A localização da Estação, próxima do centro da cidade e da região do ABC, justifica por si só a instalação de uma estação completa.	03 SP - Móoca
04	SP - Ipiranga	Mudança do local da Estação para um bairro vizinho.	Inexistência de área apropriada para a instalação da Estação no bairro do Ipiranga.	04 SP - Cambucí
05	SP - V. Mariana	Mudança do local da Estação para um bairro vizinho e instalação de anemôgrafo e radar acústico.	Inexistência de área apropriada para a instalação no bairro de Vila Mariana. O anemôgrafo instalado nesta Estação em substituição ao anemôgrafo da Estação e nº 08. O radar acústico foi instalado nessa Estação devido aos baixos níveis de ruído nas proximidades, altitude local e proximidade do centro da cidade.	05 SP - Ibirapuera
06	SP - Pinheiros	Mudança do local da Estação para um bairro mais próximo do centro da cidade e eliminação do monitor de O ₃ e anemôgrafo e mudança de número da Estação.	O novo local selecionado apresenta maiores problemas de poluição do ar, devido principalmente a veículos. O monitor de O ₃ e o anemôgrafo foram instalados na Estação nº 09 (IAPA) para estudos especiais.	10 SP - Cerqueira César
07	São Caetano do Sul			07 São Caetano do Sul
08	SP - Congonhas	Eliminação de anemôgrafo.	Proximidade da Estação em relação a cabeceira da pista de pouso e decolagem do Aeroporto de Congonhas.	08 SP - Congonhas

TABELA 3 - (continuação)

PLANO PRELIMINAR		PROJETO EXECUTADO		
ESTACÃO	TIPO DE MUDANÇA EFETUADA	JUSTIFICATIVA	ESTACÃO	
Nº			Nº	NOME
09 SP - Lapa	Instalação do monitor de O ₃ e anemógrafo.	Desenvolver estudos especiais de transporte de O ₃ na atmosfera de São Paulo.	09	SP - Lapa
10 SP - Nossa Senhora do Ó	Mudança de número.	Facilidade do "Software" do computador da Estação Master.	06	SP - Nossa Senhora do Ó
11 SP - Cangaíba	Mudança do local da Estação para um bairro vizinho.	Inexistência de área apropriada para a instalação da Estação no Bairro de Cangaíba.	11	SP - Penha
12 SP - Vila Formosa	Eliminação do anemógrafo.	O anemógrafo desta Estação foi instalado na Estação nº 03, pelos motivos já expostos.	12	SP - Vila Formosa
13 Guarulhos	Instalação do anemógrafo.	A posição da Estação fornecerá dados úteis sobre a "entrada do vento Nordeste" na região de São Paulo.	13	Guarulhos
14 Santo André - Centro	—	—	14	Santo André - Centro
15 Diadema	—	—	15	Diadema
16 SP - Santo Amaro	—	—	16	SP - Santo Amaro
17 Osasco	—	—	17	Osasco
18 Santo André - Capuava	Eliminação dos monitores de CO, NO _x e O ₃ e instalação de anemógrafo	Esses monitores foram instalados na Estação nº 03, pelos motivos já expostos. Acrescente-se ainda que os problemas de poluição do ar em Capuava estão ligados principalmente ao SO ₂ e poeira. O anemógrafo da Estação nº 22 foi instalado nesta Estação, por ser uma área mais representativa da região.	18	Santo André - Capuava
19 S. Bernardo do Campo	Mudança de nome.	Inclusão de mais uma Estação no Município, devido principalmente ao grande parque industrial existente, sua grande extensão territorial e seu número de habitantes	19	S. Bernardo do Campo - Vila Paulicéia

TABELA 3 - (continuação)

PLANO PRELIMINAR			PROJETO EXECUTADO		
ESTACÃO		TIPO DE MUDANÇA EFETUADA	JUSTIFICATIVA	ESTACÃO	
Nº	NOME			Nº	NOME
20	Taboão da Serra	_____	_____	20	Taboão da Serra
21	SP - S. Miguel Paulista	_____	_____	21	SP - S. Miguel Paulista
22	Mauá	Eliminação do anemógrafo.	O anemógrafo desta Estação foi instalado na Estação nº 18, pelos motivos já expostos. Além disso, as demais Estações da região já dispõem de anemógrafos.	22	Mauá
23	Franco da Rocha	Mudança de Município e eliminação do anemógrafo.	A mudança de município deveu-se principalmente a topografia (altitude de Franco da Rocha) e do interesse de se ter uma estação a Noroeste de São Paulo, no vale do Rio Tietê, canal de "saída do vento Sudeste" na região de São Paulo. O anemógrafo dessa estação foi instalado na Estação nº 02, pelos motivos já expostos	23	Santana do Parnaíba
24	Suzano	Mudança de Município.	A mudança de município já foi justificada na mudança de nome da Estação nº 19	24	S. Bernardo do Campo - Centro
25	Mogi das Cruzes	Eliminação do anemógrafo.	O anemógrafo desta Estação foi instalado na Estação nº 13, pelos motivos já expostos. Além disso, o município de Mogi das Cruzes está muito distante de São Paulo, tornando muito difícil a interpretação dos dados de meteorologia local, correlacionados com os demais dados da rede.	25	Mogi das Cruzes
26	Cubatão	_____	_____	26	Cubatão
27	Juquitiba	_____	_____	27	Juquitiba

Os critérios mais importantes que orientaram a distribuição dos equipamentos no sistema como um todo foram os seguintes:

- deve-se dar prioridade às áreas de maior concentração dos poluentes;
- deve-se dar especial atenção às áreas de alta densidade demográfica, principalmente quando altamente poluídas;
- deve-se ter alguma estação que permita conhecer a qualidade do ar que entra na região. Neste caso é de fundamental importância o conhecimento da direção predominante e velocidade dos ventos;
- deve-se ter alguma estação em áreas onde se prevê desenvolvimento, para que se possa futuramente analisar os efeitos desse desenvolvimento;
- deve-se localizar estrategicamente algumas estações de acordo com o programa de controle para que futuramente se possa avaliar o resultado do programa implantado.

INSTALAÇÃO DAS ESTAÇÕES REMOTAS

Para a instalação das Estações Remotas foram utilizados 27 terrenos com área aproximada de 56 m² cada um, pertencentes a diversas entidades Públicas Municipais, Estaduais e Federais. Após a liberação das áreas pelas autoridades competentes, foram executados os serviços de construção civil, compostos basicamente da preparação dos terrenos, construção dos abrigos de "fiber-glass" com ar condicionado e instalação de energia elétrica e linhas telefônicas privadas (LPs), a serem utilizadas no sistema de transmissão de dados entre as Estações Remotas e a Estação Master. A instalação dos equipamentos nas Estações Remotas foi executada paralelamente a instalação de energia elétrica e linhas telefônicas.

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO MASTER

A Estação Master da Rede de Amostragem de poluentes atmosféricos instalada é composta fundamentalmente pelo computador central e seus equipamentos periféricos. Os tipos e frequência de informações fornecidas pela Estação Master serão detalhadamente apresentados nos capítulos seguintes deste trabalho.

Sendo ela o núcleo central de todo o Sistema, tornou-se necessária a sua instalação na sede da CETESB, em prédio próprio com 650 m² de área construída, dimensionado para receber além da central de operações já mencionada (computador e periféricos) todos os serviços auxiliares necessários, a seguir relacionados:

- Escritório: Utilizado para a execução de serviços técnicos e administrativos em geral;
- Oficina de Manutenção: Utilizada para a execução de serviços de manutenção em geral de todos os equipamentos da rede, equipada com quatro bancadas e todos os equipamentos testes, ferramentas e materiais necessários para esse fim;
- Almoxarifado: Está em fase de implantação e será destinado a armazenagem e controle de estoque de todo o material de reposição e consumo da rede. Na fase inicial de operação o Almoxarifado deverá manter cerca de 300 itens em estoque, podendo ser ampliado no futuro até cerca de 600 itens;

- Casa de Máquinas: Utilizada para a instalação da central de ar condicionado que serve todas as dependências do prédio, em especial a sala do computador onde a temperatura é mantida a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e a umidade relativa é mantida a $50\% \pm 10\%$. Utilizada também para a instalação do sistema de alimentação de energia do computador (Sistema "NO-BREAK"). Esse Sistema foi dimensionado para manter o computador em operação durante as falhas de energia elétrica, com autonomia para 6 horas de operação contínua.
- Sala de visitantes: Utilizada para o atendimento ao público em geral, totalmente isolada das demais áreas de serviços do prédio e separada da sala do computador por uma parede de vidro, através da qual os visitantes podem observar e receber todas as informações sobre a operação do sistema.

DESCRIÇÃO GERAL DA REDE INSTALADA

PRINCÍPIOS DE OPERAÇÃO DA REDE

A rede automática de amostragem, conforme já foi mencionado anteriormente, é composta de 27 Estações Remotas e uma Estação Master (Central de comando do sistema).

A comunicação entre 25 das Estações Remotas e a Master é efetuada por meio de linhas telefônicas privadas, utilizando um sistema de transmissão de sinais descrito detalhadamente em "CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS".

As Estações de Cubatão e Juquitiba foram montadas sobre "trailers", e os dados nelas gerados são armazenados na própria Estação por meio de uma perfuradora de fita. A fita perfurada, transportada para a Master, possibilita a inclusão desses dados no computador central.

Nas Figuras 2 e 3 são apresentados os diagramas de blocos de uma "Estação fixa" com transmissão de dados por linhas telefônicas e uma "Estação tipo trailer", respectivamente. Nesses diagramas pode-se ver também que os pluviógrafos e o radar acústico não são integrados ao sistema, fornecendo os dados em registradores analógicos próprios.

Neste trabalho são apresentadas informações detalhadas sobre os princípios de operação dos equipamentos das Estações Remotas. (CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS).

A descrição detalhada da operação do sistema completo (Estações Remotas e Master) é bastante complexa, conforme se pode verificar no diagrama de fluxo do sistema central da figura 4. Nesse diagrama são apresentadas a organização interna do "Soft-ware" do computador e o inter-relacionamento entre os diversos programas.

Desta forma foram extraídas da documentação interna do computador (programa PAULODOC), as informações mais importantes da descrição detalhada de operação da rede. Essas informações impressas pelo sistema central são apresentadas a seguir.

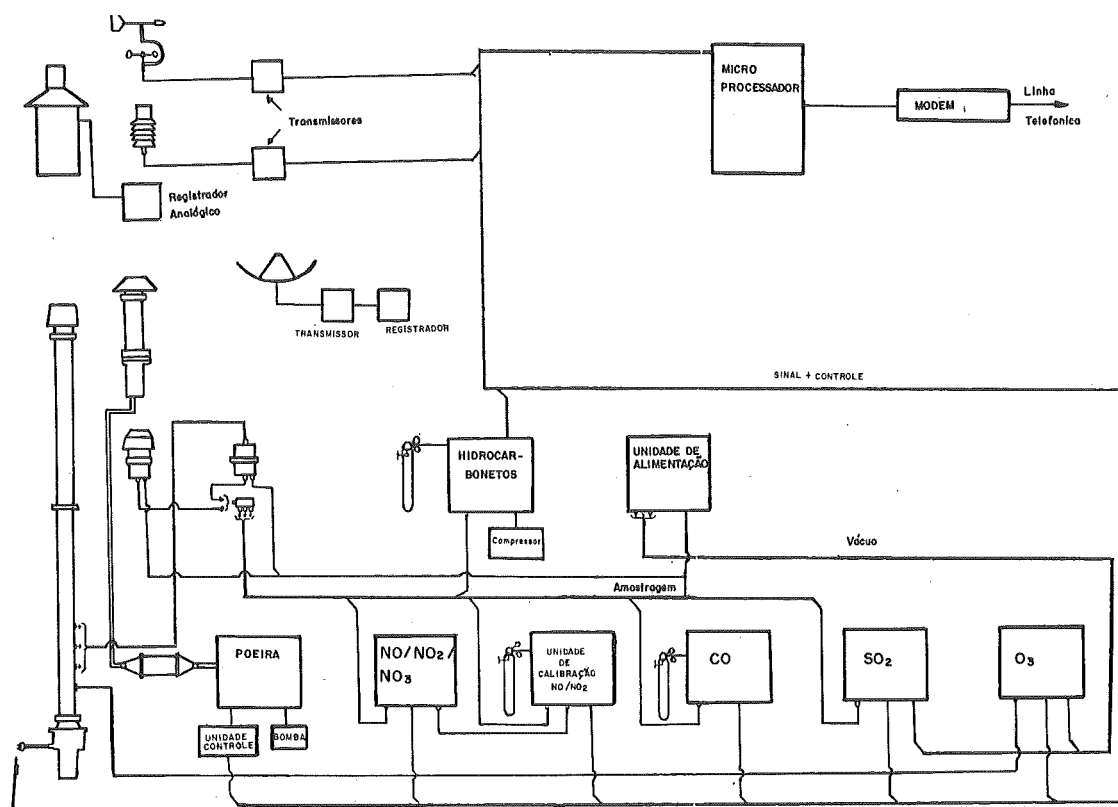


FIGURA 2 - Modelo de estação remota fixa

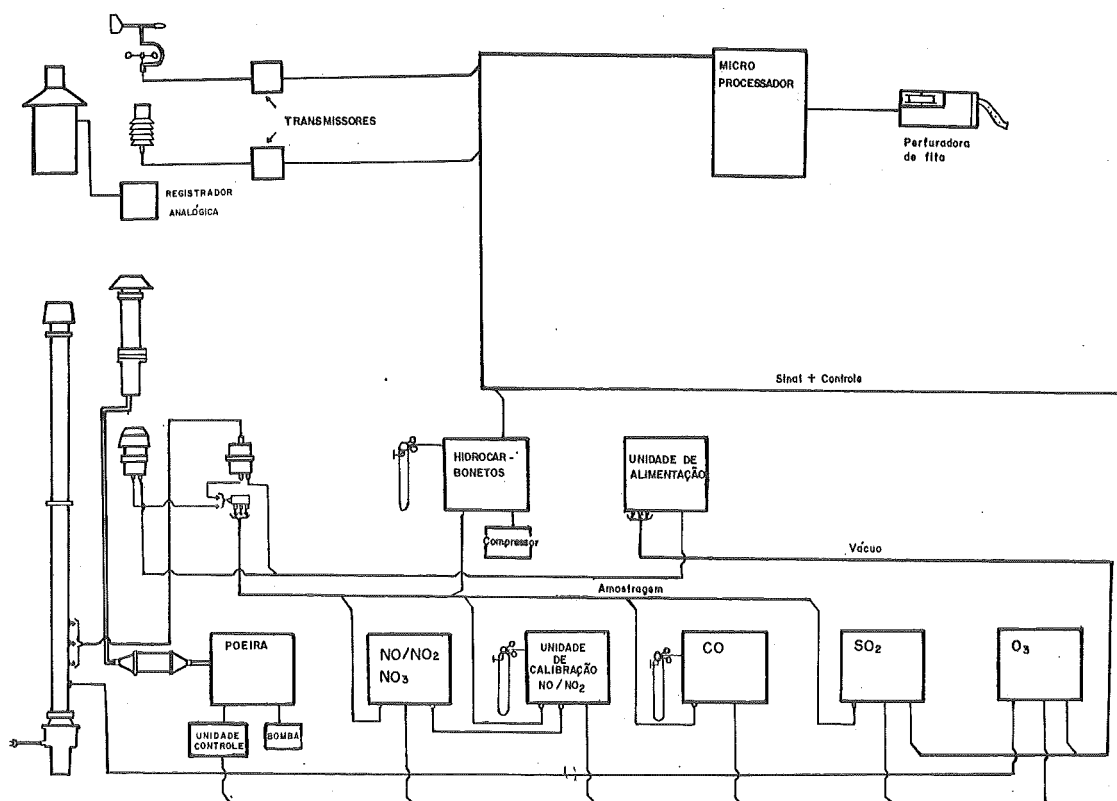


FIGURA 3 - Modelo de estação remota tipo Trallier

SÃO PAULO - SISTEMA CENTRAL

Estações Remotas

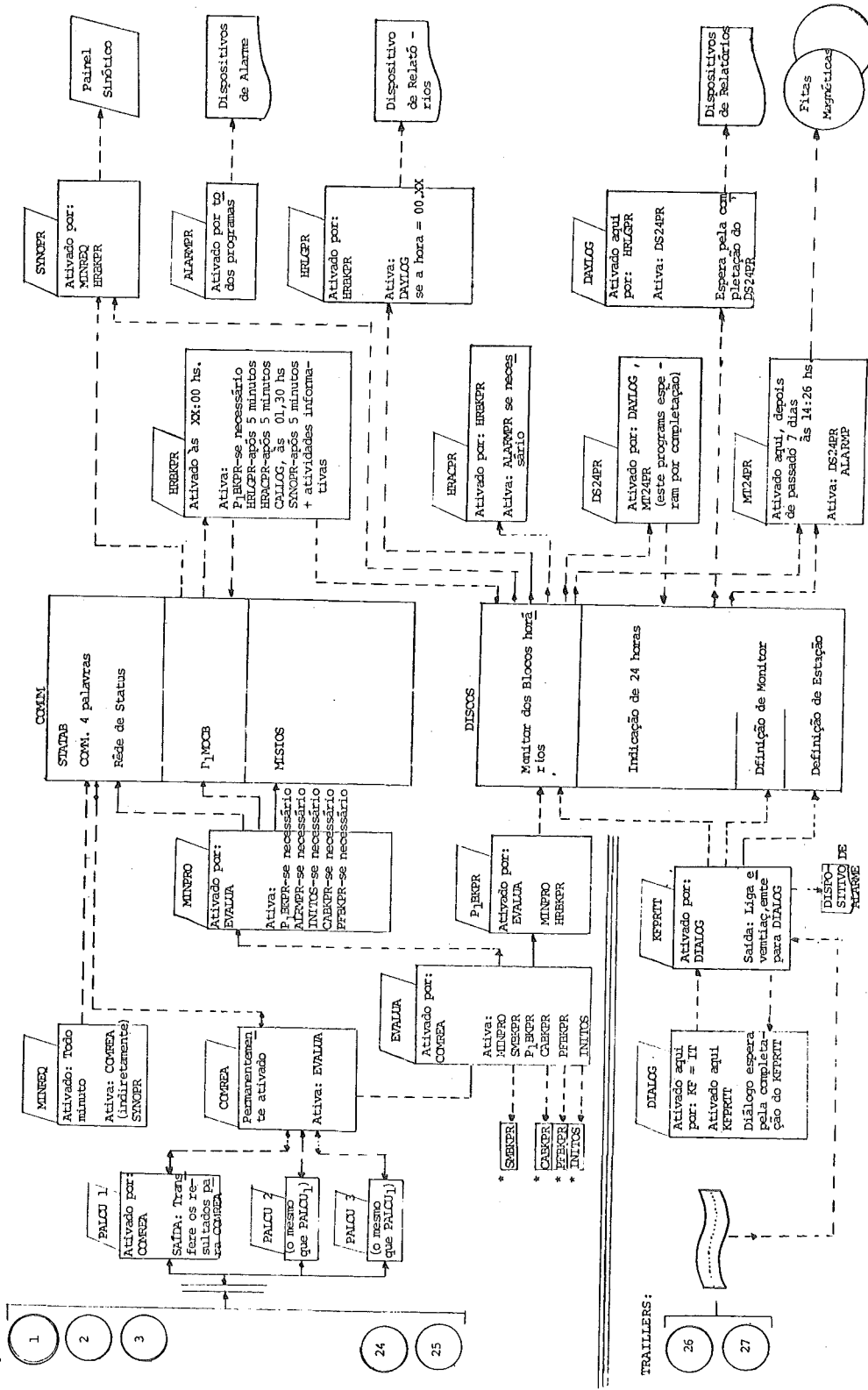


FIGURA 4

PRT SPMNFR,005,033
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-33M-55S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0005      1. INTRODUCTION
0006 SKIP 2
0007      THE MINUTE PROCEDURE IS ACTIVATED EACH MINUTE AUTOMATICALLY
0008      AND HAS THE NEXT FUNCTIONS :
0009 SKIP 2
0010      1.1 POLLING OF EACH OUT STATION BY SENDING OF A REQUEST
0011      FOR MINUTE DATA.
0012 SKIP
0013      1.2 DELAY OF THE POLLING IF OTHER COMMUNICATION1.2
0014      REQUESTS ARE DONE
0015 SKIP
0016      1.3 PROCESSING OF THE RECEIVED MINUTE-VALUES , WHICH MEANS
0017      STORAGE IN THE COMPUTER MEMORY AND UPDATING OF PREPARATORY
0018      CALCULATIONS FOR HOURLY RESULTS (P1-RESULTS) WHICH ARE
0019      STORED ON DISC EVERY HOUR.
0020 SKIP
0021      1.4 STATUS HANDLING IF THE STATION- OR THE DIGITAL INPUT1.4
0022      STATUS BITS HAVE BEEN CHANGED IN ONE OR MORE OUTSTATIONS.
0023 SKIP
0024      1.5 COMMUNICATION FAILURE HANDLING
0025 SKIP
0026      1.6 UPDATING OF THE STATION NETWORK STATUS
0027 SKIP
0028      1.7 OUTPUT ON THE SYNOPTIC PANEL AND ANALOG RECORDERS
0029 SKIP 1
0030      1.8 ACTIVATING OF THE HOURLY PROCEDURE EVERY HOUR
0031 SKIP
0032      1.9 ACTIVATING (IF NECESSARY) OF THE CALIBRATION-LOGGING
0033      PROGRAM FOR ONE OR MORE OUT-STATIONS.

```

PRT SPMNFR,036,054
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-35M-24S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0036      1.1 POLLING THE OUT-STATIONS
0037 SKIP
0038      THE FIRST ACTION OF THE MINUTE PROGRAM IS SENDING
0039      OF A REQUEST FOR MINUTE DATA TO EACH INDIVIDUAL
0040      OUT-STATION.
0041 SKIP
0042      THE POLLING OF EACH OUTSTATION TAKES APPROX. 1,7 SEC.
0043      THE POLLING IS DONE IN 3 PARALLEL GROUPS , THE
0044      REQUIRED TIME IS THEN ABOUT 21 SECONDS
0045      (12 * 1,7 = 21 ; 12 OUTSTATIONS PER GROUP.)
0046 SKIP
0047      AFTER DATA ERROR RECOGNISED BY A NAK, REPOLLING IS
0048      DONE IMMEDIATELY BECAUSE THE CENTR. STATION HAS A
0049      CONNECTION WITH THE OUTSTATION. THE MAXIMUM NUMBERS
0050      OF RE-POL IS DEFINED IN THE LINEPROTOCOL SUBROUTINES
0051 SKIP
0052      AFTER A COMMUNICATION FAILURE WITH AN OUTSTATION,
0053      ONE REPEAT REQUEST FOR THE CONCERNING STATION IS DONE AFTER
0054      DATA INPUT OF ALL THE OTHER OUTSTATIONS ON THAT ALCU.

```

PRT SPMNPR,055,074

DATE 25 /11 /78 TIME 15H-36M-40S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0055 SKIP
0056 COMMUNICATION FAILURE CAN HAVE THE FOLLOWING CAUSES
0057 SKIP
0058 1. TELEPHONE LINE DISTURBED (DATA ERROR)
0059 2. TELEPHONE CONNECTION BROKEN (NO DATA)
0060 3. POWER FAILURE IN OUTSTATION (NO DATA)
0061 4. OUT-STATION BUSY (NO DATA)
0062 SKIP 2
0063 POLLING SEQUENCE
0064 SKIP
0065 THE DIVISION OF THE OUT-STATIONS WHICH ARE CONNECTED TO
0066 ONE OF THE THREE ALCU-CONTROL-UNITS; IS SPECIFIED IN THREE
0067 TABLES IN THE COMMON MEMORY AREA,(S.W. MAX. 14 CONNECT/ALCU).
0068 SKIP
0069 THE INITIAL CONNECTIONS ARE:   ALCU-1 : STATIONS 2-13
0070                                ALCU-2 : STATIONS 14-25
0071                                ALCU-3 : STATION 1
0072 SKIP
0073 THE NUMBER OF CHANNELS FOR EACH POLLING SEQUENCE IS
0074 FLEXIBLE DEFINED.

```

PRT SPMNPR,115,132

DATE 25 /11 /78 TIME 15H-38M-17S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0115 1.3. PROCESSING OF THE RECEIVED MINUTE DATA
0116 SKIP 1
0117 THE MINUTE DATA FROM AN OUT-STATION CONSISTS OF A
0118 CORRECTED-MINUTE-VALUES BLOCK OF MINIMUM 5 AND MAXIMUM 21
0119 BYTES, DEPENDING ON THE NUMBER OF MONITORS (=CONNECTED CHANN.)
0120 IN THE OUT-STATION.
0121 (SEE FOR SPECIFICATION OF THIS BLOCK : "SPINEB" )
0122 SKIP 2
0123 THE SO-CALLED TRAILERS, WHICH ARE PART OF THE SYSTEM, DO NOT
0124 HAVE MINUTE VALUES AS FAR AS THE CENTRAL STATION CONCERNS.
0125 THERE IS NO ON-LINE DATA COMMUNICATION WITH THESE TRAILERS.
0126 SKIP 3
0127 1.3.1. THE MINUTE-VALUES-CORE-BLOCK ('MIVACB)
0128 SKIP
0129 THE MINUTE DATA IS MEMORISED IN THE C.S. CORE MEMORY,
0130 THE SO-CALLED MINUTE-VALUES-CORE-BLOCK,
0131 ORGANISED IN INTERNAL STATION SEQUENCE, AND PER STATION
0132 15 WORDS OF 16 BITS , WITH THE NEXT LAY-OUT :

```

PRT SPMNPR,221,247
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-39M-24S-

LABEL = SAD 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0221 1.3.2. THE P1-MONITOR-CORE-BLOCK (P1MOCB)
0222 SKIP
0223 THE DATA INPUT OBTAINED FROM THE OUTSTATIONS EVERY
0224 MINUTE IS USED AMONG OTHER THINGS FOR CALCULATUION OF THE
0225 HOURLY AVERAGE (P1-VALUE) PER MONITOR IN THE SYSTEM.
0226 SKIP 1
0227 THESE AVERAGE VALUES ARE CALCULATED AND STORED ON DISC
0228 EVERY HOUR
0229 SKIP
0230 THE TOTAL NUMBER OF MONITORS IS 150, SPECIFIED AS FOLLOWS:
0231 25 STATIONS WITH 100 MONITORS = 100
0232 2 SPARE MONITORS PER STATION = 50
0233 SKIP
0234 FOR TRAILERS, STATION 26 AND 27, NO P1-MONITOR-CORE-BLOCKS
0235 HAVE BEEN DECLARED, FOR THESE STATIONS, NO CALCULATIONS BASED
0236 ON MINUTE-VALUES ARE DONE BY THE C.S.
0237 SKIP 1
0238 FOR CALCULATION OF THE HOURLY RESULTS EACH HOUR, PER
0239 MONITOR HAS BEEN RESERVED A FIXED NUMBER OF MEMORY LOCATIONS,
0240 SO-CALLED: "P1-MONITOR-CORE-BLOCK "
0241 SKIP 1
0242 THE LENGTH OF ONE BLOCK IS 9 WORDS OF 16-BITS.
0243 SKIP 1
0244 THE SEQUENCE OF THE BLOCKS IS ACCORDING THE MONITOR SEQUENCE
0245 NUMBER IN THE S Y S T E M .
0246 SKIP
0247 THE TOTAL LENGTH OF ALL THE BLOCKS: 150 * 9 = 1350 WORDS

```

PRT SPMNPR,404,418
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-40M-56S-

LABEL = SAD 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0404 1.4. S T A T U S HANDLING
0405 SKIP
0406 ACTION IS TAKEN IF ONE OR MORE BITS
0407 IN THE STATION STATUS WORD OR IN THE DIGITAL
0408 INPUT STATUSWORD HAVE BEEN CHANGED.
0409 SKIP
0410 DIFFERENCES ARE DETECTED BY COMPARING THE NEW STATUS WORDS
0411 1 AND 2 WITH THE OLD STATUSWORDS 12 AND 13 RESPECTIVELY
0412 IN THE MINUTE-VALUES-CORE-BLOCK.
0413 IF THE STATUSWORDS ARE N O T EQUAL, THE OLD STATUS
0414 IS UPDATED ACCORDING TO THE NEW STATUS AND THE NEXT ACTIONS
0415 PER C H A N G E D BIT ARE EXECUTED:
0416 SKIP
0417 ALL THE MENTIONED MESSAGES BELOW ARE PRECEDED ON THE SAME
0418 OUTPUT LINE BY: "DATE: YYMMDD TIME: HH.MM"

```

FRT SPMNFR,469,517
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-42M-18S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0469 1.5. COMMUNICATION QUALITY ANALYSING PROCEDURE
0470 SKIP
0471 PER OUT-STATION, BASED ON THE CORRESPONDING MINUTE-VALUES-
0472 CORE-BLOCK('MIVACB), THE COMMUNICATION QUALITY IS ANALYSED.
0473 SKIP
0474 IF THE OUT-STATION IS IN O F F - SCAN STATUS, WHICH MEANS
0475 NO COMM. AT ALL WITH THIS O.S., THIS ANALYSING STEP IS SKIPPED
0476 SKIP
0477 THE NETWORK STATUS OF EACH STATION INDICATES THE COMMUNICAT-
0478 STATUS TILL THIS MOMENT.
0479 SKIP
0480 THERE ARE TWO SITUATIONS:
0481 SKIP
0482 1.5.1. OUT-STATION COMMUNICATION IS O.K.
0483 1.5.2. OUT-STATION IS IN COMMUNICATION FAILURE
0484 SKIP 2
0485 1.5.1. OUT-STATION COMMUNICATION IS O.K.(ACCORDING NETWORK STAT)
0486 SKIP
0487 IF NUMBER OF U N S U C C E S S F U L COMMUNICATIONS IS LESS
0488 THAN A PREDEFINED VALUE(=3),
0489 SKIP
0490 THEN, COMMUNICATION IS STILL O.K., END OF ANALYSIS.
0491 ELSE, THIS O.S. IS DECLARED TO BE IN COMMUNICATION
0492 FAILURE STATUS NOW (SEE NEXT FOR ACTIONS)
0493 SKIP
0494 NEXT STEPS ARE EXECUTED WHEN AN O.S. ARRIVES AT COMM. FAIL.
0495 SKIP
0496 -ON THE ALARM-DEVICE IS PRINTED:
0497 "DATE: TIME: STATION., COMMUNICATION FAILURE
0498 -NETWORK STATUS IS UPDATED (OS IN COMM. FAIL.)
0499 -ALL MINUTE-VALUES OF THIS OUT-STATION ARE INVALID
0500 SKIP 2
0501 1.5.2. OUT-STATION IS IN COMMUNICATION FAILURE (ACCORDING NETWORK
0502 SKIP
0503 IF THE MINUTE-BLOCK COMMUNICATION WITH THIS O.S. WAS
0504 UNSUCCESSFUL AGAIN,
0505 SKIP
0506 THEN, COMM. FAILURE KEEPS ON, END OF ANALYSIS.
0507 ELSE, THIS O.S. IS OUT OF COMMUNICATION FAILURE AND
0508 COMM. IS O.K. NOW.(SEE NEXT FOR ACTIONS)
0509 SKIP
0510 NEXT STEPS ARE EXECUTED WHEN AN O.S. ARRIVES AT COMM. O.K.
0511 SKIP
0512 -NETWORK STATUS IS UPDATED (O.S. COMM. O.K.)
0513 -ON THE ALARMDEVICE IS PRINTED:
0514 "DATE: TIME: STATION., COMMUNICATION O.K."
0515 -ACTIVATE PROGRAM P1BKPR, TO ASK FOR P1-BLOCKS IF NECESSARY
0516 -ACTIVATE PROGRAM PFBKPR, TO ASK FOR POWER FAILURE BLOCK
0517 -ACTIVATE PROGRAM CABKPR, TO ASK FOR CALIBRATION BLOCK

```

PRT SPHRPR,000,055
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-44M-37S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0000      SPHRPR  4022 151 6500.1  780111  SAO PAULO
0001      SPECIFICATION OF THE H O U R L Y  PROCEDURE  *
0002      OF THE SAO PAULO POLLUTION SYSTEM ( C. S. )  *
0003      2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8 0
0004      SKIP 3
0005      INTRODUCTION
0006      SKIP
0007      THE HOURLY PROCEDURE IS ACTIVATED EVERY FULL HOUR
0008      SKIP
0009      AND CONSISTS OF THE NEXT FUNCTIONS:
0010      SKIP 3
0011      1.      CALCULATION OF THE HOURLY RESULTS PER
0012      MONITOR, BASED ON THE DATA IN THE P1-MONITOR-CORE-
0013      BLOCKS.
0014      SKIP
0015      2.      COMMUNICATIONS REQUEST TO OBTAIN
0016      P1-MONITOR BLOCKS ,IF THE NUMBER OF
0017      SUCESSFUL COM REQS IS LESS THAN 35.
0018      SKIP
0019      3.      STORAGE OF THE HOURLY-RESULTS ON DISC PER MONITOR
0020      IN THE STATION-DATA-FILE.
0021      SKIP
0022      4.      ACTIVATION OF THE PROGRAM TO PRINT THE HOURLY-LOGGING
0023      OF THE PAST HOUR ON THE LOGGING-DEVICE.
0024      SKIP
0025      5.      ALARM-LIMITS CHECK,ATTENTION-ALBERT-EMERGENCY
0026      SKIP
0027      EOPG
0028      SKIP 2
0029      1.  CALCULATIONS PER MONITOR
0030      SKIP
0031      INTRODUCTION:
0032      SKIP
0033      TO EXECUTE THE NECESSARY CALCULATIONS, EVERY MINUTE PREPARA-
0034      TION STEPS ARE DONE, WHICH GIVE THE NEXT DATA PER MONITOR
0035      AT THE END OF THE HOUR OVER THIS HOUR:
0036      SKIP
0037      MINIMUM MINUTE-VALUE
0038      MAXIMUM MINUTE-VALUE
0039      NUMBER OF MINUTE-VALUES
0040      SUM OF MINUTE-VALUES
0041      SUM OF SQUARED MINUTE-VALUES
0042      SKIP
0043      EXCEPTIONS:
0044      DUST-FOR DUST,THE MENTIONED DATA IS NOT QUITE CORRECT.
0045      IN PRINCIPLE A DUST-MONITOR HAS ONLY ONE TIME PER
0046      HOUR MEASURING RESULTS, WHICH IS MEASURED DURING
0047      THE LAST MINUTES OF AN HOUR.
0048      SKIP
0049      WD - FOR WINDDIRECTION THE DATA IS DIFFERENT.
0050      PER SECTOR (16 SECTORS), THE NUMBER OF MINUTE-VALUES
0051      IN THIS SECTOR IS GIVEN, CALLED THE SECTOR-SCORE.
0052      SKIP 2
0053      1.1. HOURLY A V E R A G E VALUE (=P1-VALUE)
0054      SKIP
0055      THIS CALCULATION IS DONE NORMALLY BY DIVIDING THE SUM

```

FRT SPHRPR,056,111
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-47M-31S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0056 OF THE MEASURED MINUTE VALUES BY THE NUMBER OF VALUES.
0057 SKIP
0058 EXCEPTIONS: FOR WIND-DIRECTION (WD), IN STEAD OF .
0059 AVERAGE VALUE, THE NEXT TWO VALUES ARE DETERMINED:
0060 1. A SECTOR INDICATION (1-16) HAVING THE MAX SCORE.
0061 2. THE MAXIMUM SCORE IN PERCENTS OF THE TOTAL NUMBER
0062 OF MEASURED WIND-DIRECTIONS, IN THIS HOUR.
0063 SKIP 2
0064 TEST ON MINIMUM NUMBER OF VALID MEASURED MINUTE VALUES
0065 SKIP
0066 IF THE NUMBER OF MINUTE-VALUES IS LESS THAN A
0067 PREDEFINED CONSTANT (IN THE COMMAON), NO HOURLY AVER.
0068 CALCULATION FOR THIS MONITOR IS POSSIBLE (SEE POINT2.)
0069 SKIP
0070 EXCEPTION: FOR DUST THIS TEST IS DIFFERENT.
0071 IF FOR DUST ONE OR MORE MINUTE-VALUES
0072 HAVE BEEN MEASURED, THEN CONDITION O.K.
0073 ELSE NO HOURLY CALC. FOR THIS HOUR POSSIB.
0074 EOPG
0075 SKIP 2
0076 1.2. M I N I M U M MEASURED MINUTE-VALUE
0077 SKIP
0078 PRESENT PER MONITOR, UNLESS NR. OF MINUTE VALUES ZERO
0079 SKIP
0080 EXCEPTIONS: FOR DUST AND WIND-DIRECTION ON MINIMUM VALUE
0081 SKIP 2
0082 1.3. M A X I M U M MEASURED MINUTE-VALUE
0083 SKIP
0084 PRESENT PER MONITOR
0085 SKIP
0086 EXCEPTIONS: FOR DUST AND WIND-DIRECTION NO MAXIMUM VALUE
0087 SKIP 2
0088 1.4. S T A N D A R D D E V I A T I O N
0089 SKIP
0090 THE STANDARD DEVIATION IS CALCULATED AT THE END
0091 OF THE CURRENT HOUR, BASED ON THE RECEIVED VALID
0092 M I N U T E - V A L U E S .
0093 SKIP
0094 THE STANDARD DEVIATION IS DEFINED BY:
0095 SKIP
0096 * * * * *
0097 * * A - B * C
0098 * * -----
0099 * D
0100 SKIP
0101 WHERE: A= SUM OF SQUARED MINUTE-VALUES
0102 B= NUMBER OF MINUTE-VALUES
0103 C= SQUARED HOURLY AVERAGE VALUE
0104 D= NUMBER OF MINUTE-VALUES M I N U S "ONE"
0105 SKIP
0106 EXCEPTIONS: NO STANDARD DEVIATION FOR D U S T AND W D
0107 SKIP
0108 RESTRICTIONS:
0109 SKIP
0110 -IF NO MINUTE VALUES FOR A MONITOR ARE PRESENT, NO
0111 STANDARD DEVIATION CAN BE CALCULATED FOR THIS MONI-

```

PRT SPHRPR,112,159
DATE 25 /11 /78 TIME 15H-50M-02S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0112 TOR OVER THIS HOUR.
0113 SKIP
0114 -NO STANDARD DEVIATION CAN BE CALCULATED FOR THE
0115 T R A I L E R S.
0116 EOPG
0117 SKIP 2
0118 1.5. M O V I N G A V E R A G E V A L U E
0119 SKIP
0120 FOR SOME MONITORS A MOVING AVERAGE HAS TO BE CALCULATED,
0121 WHICH IS BASED ON THE HOURLY AVERAGE VALUES OF THE
0122 PREVIOUS HOURS
0123 SKIP
0124 THE CALCULATION PER MONITOR AT THE END OF AN HOUR
0125 TAKES PLACE ONLY ONE TIME, BASED ON THE VALID HOURLY
0126 VALUES PRESENT AT THE END OF THAT HOUR.
0127 SKIP
0128 RESTRICTIONS:
0129 SKIP
0130 -THE ABOVE GIVEN DEFINITION MEANS THAT IF ONE OR
0131 MORE HOURLY VALUES, WHICH HAVE BEEN USED FOR MOV.
0132 AVERAGE CALC., ARE CHANGED BY THE KF-OPERATOR USING
0133 KF=UR, THE MOV. AVERAGES ARE N O T CALC. AGAIN
0134 SKIP
0135 -THE RECEIPT OF HOURLY VALUES IN P1-BLOCKS, WHICH
0136 ARE STORED ON DISC, DO NOT CAUSE THE START OF THE
0137 MOVING AVERAGE CALCULATION. THESE HOURLY VALUES
0138 MAY BE USED AT THE END OF THE CURRENT HOUR IF THESE
0139 HOURS BELONG TO THE MOVING-AVERAGE-P E R I O D.
0140 SKIP
0141 -NO MOVING AVERAGE VALUES ARE CALCULATED FOR THE
0142 T R A I L E R S.
0143
0144
0145 FOR S O 2 , D U S T AND N O 2 THE MOVING
0146 A R I T H M E T I C AVERAGE IS CALCULATED OVER
0147 THE PAST 2 4 HOURS
0148 SKIP
0149 SKIP 2
0150 FOR C O THE MOVING ARITHMETIC AVERAGE IS CALCULATED
0151 OVER THE PAST 8 HOURS
0152 SKIP
0153 FOR C H 4 AND N M H C (HYDROCARBONS) THE MOVING
0154 ARITHMETIC AVERAGE IS CALCULATED OVER THE PAST 3
0155 HOURS
0156 SKIP
0157 FOR D U S T AND S O 2 TOGETHER, THE PRODUCT OF
0158 THE MOVING AVERAGES FOR DUST AND SO2 AS SPECIFIED
0159 BEFORE.

```

ASG 2,1

PRT SPHRPR,170,174

DATE 25 /11 /78 TIME 15H-59M-50S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULO DOC

0170 2. COMMUNICATION REQUESTS FOR P1-MONITOR DATABLOCKS

0171 SKIP

0172 IF THE NUMBER OF SUCCESSFUL COM REQS IS LESS

0173 THAN 35 THEN CLEAR THIS VALUE TO ZERO AND

0174 INITIATE A COM REQ.

PRT SPHRPR,177,191

DATE 25 /11 /78 TIME 16H-00M-55S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULO DOC

0177 3. STORAGE OF THE HOUR-RESULTS ON DISC

0178 SKIP

0179 THE HOUR-RESULTS AS DESCRIBED IN 1. ARE STORED ON DISC AFTER
0180 CALCULATION. (SEE FOR ORGANISATION ON DISC: 'DSCORG').

0181 SKIP

0182 MONITOR-TYPES FOR WHICH ONE OR MORE OF THESE HOUR-RESULTS
0183 HAVE NOT BEEN S P E C I F I E D, THESE VALUES MUST BE SET
0184 ON DISC INVALID!

0185 SKIP

0186 PER MONITOR THERE IS ON DISC FOR THE RESULTS OF ONE HOUR
0187 A SO-CALLED HOUR-BLOCK (LAY-OUT OF HOUR-BLOCK IN 'DSCORG').

0188 SKIP

0189 FOR ALL PRESENT MONITORS IN THE SYSTEM, THE CORRESPONDING
0190 HOUR-BLOCK ON DISC IS UPDATED, WHATEVER THE STATUS AND THE
0191 RESULTS FROM THE MONITOR WILL BE.

PRT SPHRPR,257,265

DATE 25 /11 /78 TIME 16H-01M-52S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULO DOC

0257 4. ACTIVATION OF THE PROGRAM TO PRINT THE HOURLY-LOGGING

0258 SKIP

0259 AFTER THAT THE STORAGE ON DISC (POINT 3.1.) HAS BEEN DONE
0260 FOR ALL MONITORS IN THE SYSTEM, THESE HOUR-RESULTS CAN BE
0261 PRINTED, AFTER 5 MINUTES, SO-CALLED HOURLY-LOGGING.

0262 SKIP

0263 THE PRINTING OF THE HOURLY-LOGGING FOR ALL MONITORS IN THE
0264 SYSTEM, IS EXECUTED EACH FULL HOUR AUTOMATICALLY OR AFTER
0265 OPERATOR REQUEST.

PRT SPHRPR,271,302

DATE 25 /11 /78 TIME 16H-03M-39S-

LABEL = SAD 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULDDOC

```

0271 5. ALARM-LIMITS CHECK, ATTENTION-ALERT-EMERGENCY
0272 SKIP
0273 THE LOGGING OF ALARM REPORTS TAKES PLACE ON THE ALARM-PRINTER
0274 SKIP
0275 ALL ALARM REPORTS ARE BASED ON HOURLY VALUES.
0276 SKIP
0277 FOR THE MONITORS WHICH ARE INVOLVED IN ALARMING, THERE ARE
0278 THREE ALARMING LIMITS: ATTENTION-ALERT-EMERGENCY, IN INCREA-
0279 SING ORDER.
0280 SKIP
0281 SEE FOR LIMIT CHANGING,ETC.,THE KEYBOARD-FUNCTION USERGUIDE)
0282 SKIP
0283 MONITORS INVOLVED IN ALARMING ARE:
0284 SO2
0285 CO
0286 NO2
0287 DUST
0288 O3
0289 DUSO (PRODUCT OF SO2 AND DUST)
0290 SKIP
0291 THE NEXT VALUES ARE COMPARED WITH THE 3 LIMITS OF THE MONITOR
0292 SKIP
0293 SO2,NO2 -MOVING ARITHMETIC AVERAGE OVER THE PAST 24 HOURS
0294 SKIP
0295 DUST -MOVING GEOMETRIC AVERAGE OVER THE PAST 24 HOURS
0296 SKIP
0297 CO -MOVING ARITHMETIC AVERAGE OVER THE PAST 8 HOURS.
0298 SKIP
0299 O3,NO2 -ARITHMETIC AVERAGE OVER THE PAST HOUR
0300 SKIP
0301 DUSO -PRODUCT OF THE MOVING GEOMETRIC/ARITHMETIC AVERAGES
0302 OF DUST AND SO2 OVER THE PAST 24 HOURS

```

PRT SYNORG,002,058

DATE 25 /11 /78 TIME 16H-06M-24S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0002          SYNOPTIC PANEL ORGANISATION AND KEY BOARD COMMANDS
0003
0004  SKIP 4
0005          INTRODUCTION          : PAGE 2
0006          KEYBOARD COMMANDS    : PAGE 6
0007  EOPG
0008  SKIP 4
0009          INTRODUCTION
0010  SKIP 2
0011          THE SYNOPTIC PANEL IS DEVIDED INTO 4 PARTS.
0012  SKIP 1
0013          (1)  THE ALARM LAMPS
0014          (2)  THE SPECIAL LAMPS
0015          (3)  THE NUMERIC DISPLAY
0016          (4)  THE ANALOG RECORDERS
0017  EOPG
0018  SKIP 4
0019          (1)  THE ALARM LAMPS PROGRAM
0020  SKIP 2
0021          THE ALARM LAMPS MAY BE CONNECTED TO A MONITOR CODE.
0022          SHOULD THE CURRENT MINUTE VALUE FOR THIS MONITOR AT A
0023          GIVEN STATION REACH ONE OF THE 3 PRESET ALARM LIMITS,
0024          THEN THE APPROPRIATE LAMP AT THAT LOCATION ON THE
0025          TOPOGRAPHIC DISPLAY IS LIT.
0026          IF THE NUMERIC DISPLAY IS NOT ATTACHED TO A HIGHER
0027          PRIORITY PROGRAM ,THEN IN ADDITION ,THE STATION ,
0028          VALUE ,AND MONITOR TYPE ARE ALSO DISPLAYED.
0029          SHOULD NO LIMIT BE EXCEEDED ,THEN THE NUMERIC DISPLAY
0030          WILL SHOW AN INVALID RESULT INDICATION, IE, NO STATION
0031          NUMBER, 3 DOTS FOR THE VALUE ,AND NO MONITOR CODE.
0032  EOPG
0033  SKIP 4
0034          (2)  THE SPECIAL LAMPS PROGRAM
0035  SKIP 2
0036          THE SPECIAL LAMPS PROGRAM MAY RUN IN ONE OF 3 MODES.
0037  SKIP 1
0038          MODE 1  COMMUNICATIONS PRESENT
0039          MODE 2  MAXIMUM VALUES
0040          MODE 3  THRESHOLD
0041  SKIP 1
0042          IN MODE 1 ,ALL STATIONS AT WHICH COMMUNICATIONS ARE
0043          PRESENT,CAUSE THE CORRESPONDING SPECIAL FUNCTION LAMP
0044          ON THE TOPOGRAPHIC DISPLAY TO BE LIT.
0045  SKIP 1
0046          IN MODE 2 ,ALL STATIONS WHOSE SELECTED MONITOR TYPE
0047          HAS THE MAXIMUM VALUE ARE LIT.
0048  SKIP 1
0049          IN MODE 3 ,ALL STATIONS WHOSE SELECTED MONITOR TYPE
0050          HAS REACHED A THRESHOLD VALUE ARE LIT.
0051  SKIP 2
0052  NOTE. IN MODES 2 AND 3 ,IF THE NUMERIC DISPLAY IS NOT
0053          ATTACHED TO A HIGHER PRIORITY PROGRAM, THEN IN ADDITION,
0054          THE MONITOR CODE AND MAXIMUM OR THRESHOLD VALUES ARE
0055          DISPLAYED
0056  EOPG
0057  SKIP 4
0058          (3)  THE NUMERIC DISPLAY PROGRAM

```

PRT SYNORG,059,088
DATE 25 /11 /78 TIME 16H-09M-08S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULOLOC

```

0059  SKIP 2
0060      THE NUMERIC DISPLAY PROGRAM MAY BE ATTACHED IN ONE OF
0061      5 DIFFERENT WAYS. EACH OF THE 5 POSSIBILITIES IS ASSIGNED
0062      A CODE.
0063          CODE 0   NOT ASSIGNED
0064          CODE 1   ALARM PROGRAM
0065          CODE 2   SPECIAL LAMPS PROGRAM
0066          CODE 3   NUMERIC DISPLAY PROGRAM
0067          CODE 4   TEST
0068      EACH CODE CORRESPONDS TO A PRIORITY LEVEL. 0 IS THE LOWEST
0069      PRIORITY AND 4 IS THE HIGHEST.
0070      THUS WHEN RUNNING WITH CODE 0 ,ANY OF THE 4 HIGHER CODES
0071      MAY BECOME AUTOMATICALLY ATTACHED AS SOON AS THE RELAVENT
0072      MODULE REQUIRES THE DISPLAY. THE NUMERIC PROGRAM IS THEN
0073      ASSIGNED THIS LEVEL. IF SUBSEQUENTLY A LOWER PRIORITY
0074      PROGRAM REQUIRES USE OF THE DISPLAY,ITS REQUEST IS IGNORED.
0075      THE NUMERIC DISPLAY MAY BE CONNECTED TO A MONITOR AT A GIVEN
0076      STATION, THIS CORRESPONDS TO CODE 3. THUS OUTPUT FROM THE
0077      ALARM PROGRAM AND THE SPECIAL LAMPS PROGRAM ON CODES 1 AND 2
0078      IS BLOCKED, WHILST THE CONNECTED STATION,MONITOR CODE,
0079      AND VALUE ARE DISPLAYED.
0080  EOPG
0081  SKIP 1
0082      (4)   THE ANALOG RECORDERS PROGRAM
0083  SKIP 2
0084      THE ANALOG RECORDERS CAN BE INDIVIDUALLY CONNECTED TO A
0085      STATION AND MONITOR. THE RESULTING PLOT ON THE RECORDER
0086      IS OF MINUTE VALUES. DISCONNECTED RECORDERS DISPLAY LOW
0087      SCALE VALUES,WHILST INVALID RESULTS ARE SIGNIFIED BY
0088      FULL SCALE VALUES.

```

PRT UGLOG,034,054
DATE 25 /11 /78 TIME 16H-10M-51S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULOLOC

```

0034      2.1 HOURLY LOGGING
0035  SKIP
0036      THE HOURLY LOGGING IS PRINTED FROM HOUR TO HOUR,
0037      ON HOUR TRANSITION AUTOMATICALLY, FOR ALL 25 STATIONS.
0038  SKIP 2
0039      2.2 DAILY LOGGING
0040  SKIP
0041      THE DAILY LOGGING IS PRINTED FROM 24 HOURS TO
0042      24 HOURS OVER THE PAST 24 HOURS ON DAY TRANSITION
0043  SKIP 2
0044      2.3 CALIBRATION LOGGING
0045  SKIP
0046      THE CALLIBRATION LOGGING IS PRINTED AFTER A
0047      CALIBRATION-CYCLE IN AN OUTSTATION.
0048      FOR ALL 25 OUT-STATIONS A TOTAL CALIBRATION LOGGING IS
0049      PRINTED AT 01.30H
0050      AN INDIVIDUAL CALIBRATION-LOGGING FOR A STATION IS
0051      PRINTED AS SOON AS THE CALIBRATION-CYCLE HAS BEEN
0052      EXECUTED COMPLETELY.
0053      (EXCEPTION: NO INDIVIDUAL CALIBRATION-LOGGINGS
0054      BETWEEN 0.00H AND 1.30H)

```

Como se pode perceber nas informações já apresentadas, o sistema central dispõe de recursos para operar independentemente da participação de um operador. Entretanto deve-se acrescentar ainda algumas considerações relacionadas com as chamadas "Keyboard Functions" ou "Funções de Teclado", identificadas por "KF". Através das funções de teclado o operador da Master pode realizar a inicialização do sistema, introduzindo todas as informações necessárias para o correto funcionamento da rede, tais como os limites de escala de todos os monitores, valores de calibração, níveis de emergência, etc.

Além disso, é através das funções de teclado que o operador pode manipular todas as informações armazenadas na Master, utilizando-se de todos os periféricos do computador (unidades de disco, fitas magnéticas, impressoras, unidade de vídeo, perfuradora e leitora de fitas, painel cinótico, registradores analógicos e digitais).

A Figura 5 mostra o diagrama de fluxo e inter-relacionamento entre as funções "KF" e os programas executores.

Considerando o grande número de funções KF existentes, foram extraídas da documentação interna do computador (programa PAULODOC), as funções mais importantes que, impressas pelo sistema central, são apresentadas a seguir.

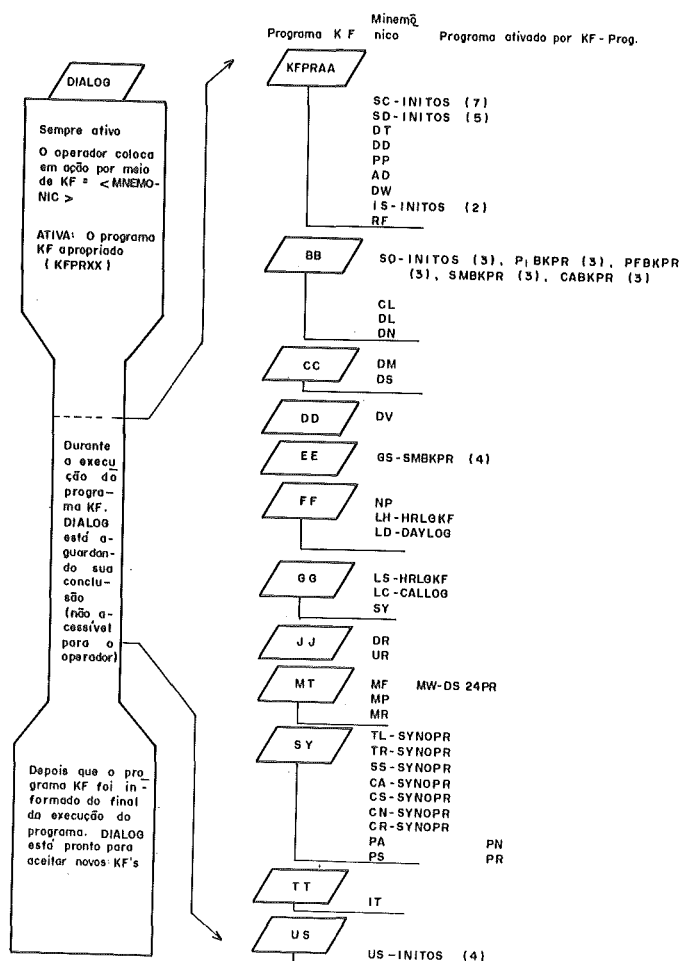


FIGURA 5 - SÃO PAULO - Sistema Central

ASG 2,1

FRT UGDIAL,000,056

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-12M-53S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0000 UGDIAL 4022 151 65001 625- 780403 SAO PAULO

0001 K E Y B O A R D F U N C T I O N S *

0002 USER GUIDE FOR DIALOG

0003 (C.S.) *

0004 SKIP

0005 1. TABLE OF K E Y B O A R D - F U N C T I O N S

0006 =====

0007 AUTO 2,1

0008 * COMMUNICATION WITH OUTSTATIONS.

0009 10 SC - SET CLOCK \$10

0010 SD - SET DATE \$11

0011 DT - DISPLAY TIME \$12

0012 DD - DISPLAY DATE \$13

0013 SO - SET OUTSTATION ON/OFF SCAN \$14

0014 OS - SET OUTSTATION DEFINITION \$15

0015 US - UPDATE OUTSTATION \$16

0016 IS - INITIALISE AN OUTSTATION \$17

0017 * ALARMING AND DISPLAY.

0018 20 AD - ASSIGN DEVICE \$20

0019 CL - CHANGE ALARM-LIMITS \$21

0020 DL - DISPLAY ALARM-LIMITS \$22

0021 DN - DISPLAY NETWORK STATUS \$23

0022 DW - DISPLAY STATION-STATUS-WORD AND \$24

0023 * DIGITAL-INPUT-WORD \$25

0024 DV - DISPLAY LAST MINUTE VALUE \$26

0025 DM - DISPLAY MONITOR SURVEY \$27

0026 DS - DISPLAY STATION SURVEY \$28

0027 DR - DISPLAY 8 HRS. MON. RESULT \$29

0028 UR - UPDATE 8 HRS. MON. RESULT \$29

0029 * LOGGINGS.

0030 30 NP - LOGGING DEVICE ON NEW PAGE \$30

0031 LH - PRINT HOURLY LOGGING \$31

0032 LD - PRINT DAYLY LOGGING \$32

0033 LS - PRINT STATION LOGGING \$33

0034 LC - PRINT CALIBRATION LOGGING \$34

0035 * SYNOPTICAL PANEL.

0036 40 TL - TEST LAMPS \$40

0037 TR - TEST RECORDERS \$41

0038 SS - SELECT SPECIAL LAMPS \$42

0039 CA - CONNECT ALARM LAMPS \$43

0040 CS - CONNECT SPECIAL LAMPS \$44

0041 CN - CONNECT NUMERIC DISPLAY \$45

0042 CR - CONNECT RECORDER \$46

0043 PA - PRINT ALARM LAMPS \$47

0044 PS - PRINT SPECIAL LAMPS \$48

0045 PN - PRINT NUMERIC DISPLAY \$49

0046 PR - PRINT RECORDER \$50

0047 * MAGNETIC TAPE.

0048 55 MF - FULL INIT. MAG.-TAPE \$55

0049 MP - PART. INIT. MAG.-TAPE \$56

0050 MR - RELEASE MAG.-TAPE UNIT \$57

0051 MW - WRITE TO MAG.-TAPE \$58

0052 * INPUT DATA/OUTPUT DATA.

0053 60 RF - RED FUNCTION ENABLED \$60

0054 FP - PROTECTED FUNC. PERMISSION \$61

0055 IT - INPUT TRAILER-TAPE \$62

0056 SY - PUNCH SYSTEM DATA \$63

PRT UGDIAL,059,075

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-16M-54S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0059 2. INTRODUCTION

0060 =====

0061 TAB1 12,25,40

0062 COMMUNICATION BETWEEN THE OPERATOR AND THE COMPUTER SYSTEM IS

0063 N O R M A L L Y DONE BY KEYBOARDFUNCTIONS ON THE VDU.

0064

0065 IT IS POSSIBLE TO DO THE KEYBOARD FUNCTIONS VIA THE

0066 ALARMPRINTER OR THE LOGPRINTER; AFTER INPUT REQUEST ONLY

0067 ONE OF THE THREE DEVICES AT THE SAME TIME IS ACCESSIBLE FOR

0068 THE INPUT

0069

0070 THE SPECIFIED RESPONSE IS PRINTED ON THE ACTUAL KF-DEVICE.

0071 SKIP 1

0072 FOR ALL KEYBOARD-FUNCTIONS, EXCEPT THE KEYBOARD-FUNCTIONS WHICH

0073 MEAN A DISPLAY REQUEST, THE RESPONSE MESSAGE SPECIFIED FOR

0074 THE REQUESTED KEYBOARD-FUNCTION IS ALSO PRINTED ON

0075 THE A L A R M - PRINTER

PRT UGDIAL,159,183

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-17M-56S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0159 2.3 RESPONSE AFTER THE EXECUTION OF THE KEYBOARD FUNCTION

0160 -----

0161 SKIP

0162 THE SPECIFIED RESPONSE PER KEYBOARD-FUNCTION IS PRINTED

0163 ON THE KEYBOARD FUNCTION DEVICE AFTER EXECUTION OF THE

0164 FUNCTION.

0165 THIS RESPONSE IS ALSO PRINTED ON THE ALARM-DEVICE, UNLESS

0166 IT CONCERNS A DISPLAY FUNCTION.

0167 SKIP

0168 AFTER THAT THE RESPONSE HAS BEEN PRINTED, THE EXECUTION OF

0169 THE REQUESTED KEYBOARD-FUNCTION IS FINISHED AND THE SYSTEM

0170 IS READY TO ACCEPT A POSSIBLE NEW KEYBOARD FUNCTION REQUEST.

0171 SKIP

0172 EXCEPTION:

0173 BECAUSE OF THE FACT THAT FOR SOME FUNCTIONS THE

0174 EXECUTION DEPENDS ON THE AVAILABILITY OF A FREE

0175 COMMUNICATIONLINE WITH THE CONCERNING OUTSTATION,

0176 THE RESPONSE MAY BE DELAYED. FOR THIS REASON,

0177 A NEW KEYBOARDFUNCTION CAN BE ENTERED B E F O R E

0178 THIS RESPONSE IS PRINTED!

0179 SKIP 2

0180 EOPG

0181 SKIP 2

0182 2.4 DESCRIPTION OF G E N E R A L ITEMS.

0183 -----

PRT UGDIAL,212,263

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-20M-34S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0212 2.4.2. MONITOR TYPES

0213

0214 THE MONITOR IS IDENTIFIED WITH A CODE OF 2 DIGITS AND A TYPE
0215 OF 2-4 CHARACTERS.

0216 THE INPUT VARIABLE IS ALWAYS A MONITOR-CODE (TWO DIGITS).

0217 THE RESPONSE IS THIS MONITOR-CODE FOLLOWED BY THE TYPE OF
0218 THIS MONITOR.

0219

0220 SUMMARY OF MONITOR-CODES AND TYPES :

0221 -----

0222 SKIP 1

0223 CHAN MONITOR

0224 NR. CODE TYPE DESCRIPTION ENGIN. VALUE BASED
0225 (HW) UNITS FORMAT ON RANGE

0226	02	01	SO2	SULPHUR-DIOXIDE	PPM	X.XXX	0 - 1.000
0227	08	02	CO	CARBON-MONOXIDE	PPM	XXX.X	0 - 100.0
0228	07	03	NO2	NITROGEN-DIOXIDE	PPM	X.XXX	0 - 1.000
0229	06	04	NO	NITROGEN-MONOXIDE	PPM	X.XXX	0 - 1.000
0230	01	05	DUST	DUST	UGM3	XXXX.	0 - 1000.
0231	03	07	WD	WINDDIRECTION	S %	XX-XXX	1 - 16
0232	09	08	TEMP	TEMPERATURE	DEGR	XXX.X	0 - 50.0
0233	10	09	HUM	HUMIDITY	%	XXX.X	10 - 100.0
0234	04	17	WV	WIND-VELOCITY	M/S	XXX.X	0 - 35.0
0235	05	19	O3	OZONE	PPM	X.XXX	0 - 0.500
0236	11	26	NMHC	NON METHANE H.C.	PPM	X.XXX	0 - 5.000
0237	--	27	NOX	NITROGENES EXCEPT NO	PPM	X.XXX	0 - 1.000
0238	12	28	CH4	METHANE	PPM	X.XXX	0 - 5.000
0239	--	29	PROD	PRODUCT(DUST * SO2)	--	XXXX.XX	0 -1000.00

0240 SKIP 2

0241 IF THE ENTERED MONITOR-CODE DOES NOT EXIST OR IF THIS
0242 MONITOR-TYPE IS NOT PRESENT IN THE CONCERNING STATION, THEN
0243 THIS PARAMETER IS NOT CORRECT.
0244 THE PARAMETER-ERROR-MESSAGE WILL BE PRINTED.

0245 SKIP

0246 REMARKS: -THE SPECIFIED RANGE MAY BE CHANGED IN FUTURE, THE
0247 FORMAT OF THE VALUE IS FIXED.

0248 SKIP

0249 -THE MONITORCODE 29 (=PROD) IS NOT A REAL EXISTING
0250 MONITOR, THEREFORE ONLY ACCEPTED IN SPECIAL
0251 KEYBOARD-FUNCTIONS, SUCH AS CHANGE ALARMLIMITS(CL)

0252 EOPG

0253 SKIP

0254 2.4.3. ENGINEERING UNITS.

0255

0256 CODE UNIT

0257

0258 01 PPM

0259 02 UGM3

0260 04 M/S

0261 05 DGR

0262 10 %

0263 17 S %

PRT UGDIAL,298,299

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-23M-15S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0298 3 FUNCTION DESCRIPTION

0299 =====

PRT UGDIAL,592,640

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-26M-00S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0592 3.2 ALARMING AND DISPLAY.

0593 AUTO 2,1

0594 \$21 CL

0595 AUTO 0

0596 FUNCTION: CHANGE ALARM LIMITS

0597 SYNTAX: CL <MON.CODE>,<PERIOD>,<LIMITNR.>,<VALUE>

0598 SKIP

0599 PERMITTED MONITOR-CODES AND PERIODS :

0600 SKIP

0601	TYPE	MONITORCODE	PERIOD
0602	SKIP		
0603	SO2	01	24
0604	CO	02	08
0605	NO2	03	01
0606	NO2	03	24
0607	DUST	05	24
0608	O3	19	01
0609	PROD	29	24

0602 SKIP

0603

0604

0605

0606

0607

0608

0609

0610 SKIP

0611

0612

0613

0614

0615

0616

0617 SKIP

0618

0619 SKIP

0620

0621

0622

0623 SKIP 1

0624

0625

0626

0627

0628

0629

0630

0631

0632

0633

0634 SKIP 1

0635

0636

0637

0638

0639

0640 SKIP

LIMITNR. 1 = ATTENTION

2 = ALERT

3 = EMERGENCY

<VALUE> IS THE THRESHOLD VALUE, WHICH FORMAT MAY BE REAL (WITH DECIMAL POINT) AS WELL AS INTEGER (WITHOUT DECIMAL POINT).

RESPONSE: CL MON.CODE, TYPE, PERIOD,VALUE1, VALUE2, VALUE3

WHERE: VALUE1 = ACTUAL LIMIT FOR ATTENTION

VALUE2 = ACTUAL LIMIT FOR ALERT

VALUE3 = ACTUAL LIMIT FOR EMERGENCY

DESCRIPT.: THESE ALARM-LIMITS ARE COMPARED WITH THE AVERAGE VALUE CALCULATED OVER THE SPECIFIED PERIOD. IF THIS VALUE EXCEEDS ONE OR MORE OF THE THRESHOLD-VALUES FOR THIS MONITORTYPE-PERIOD, THEN:
- AN ALARMING MESSAGE IS PRINTED ON THE ALARM-DEV. (THIS IS PRINTED WHEN A COMPLETE HOUR HAS PASSED)
- IF THIS MONITOR-TYPE IS CONNECTED TO THE ALARMING-LAMPS ON THE TOPOGRAPHIC DISPLAY (WITH KF=CA), THE ALARMING LIGHTS WILL BE ADAPTED TO THE NEW THRESHOLDS IMMEDIATELY.

REMARKS: THE VALUES OF THE ALARMLIMITS - ATTENTION,ALERT AND EMERGENCY - ARE SUPPOSED TO BE INCREASING IN THIS ORDER.
IF THE HOURLY VALUE EXCEEDS THE ATTENT. AS WELL AS THE ALERT-LIMIT, THE ALERT-LIGHT WILL BURN O N L Y !

PRT UGDIAL,641,696

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-28M-15S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0641      ERRORS :      NOT EXECUTABLE IF:
0642                                     -THE MONITOR-CODE AND PERIOD IS NOT PERMITTED.
0643      EOPG
0644      AUTO 2,1
0645      $22 DL
0646      AUTO 0

```

```

0647      FUNCTION:      DISPLAY ALARM LIMITS
0648      SYNTAX:          DL
0649      RESPONSE:        -

```

```

0650      SKIP 1
0651      DISPLAY:         DATE.... TIME.... ALARM LIMITS
0652      SKIP 1

```

MON.CODE	TYPE	PERIOD	ATTENTION	ALERT	EMERGENCY
01	SQ2	24	..	..	..
02	CO	08	..	..	..
03	N02	01	..	..	..
03	N02	24	..	..	..
05	DUST	24	..	..	..
19	O3	01	..	..	..
29	PROD	24	..	..	..

```

0662      EOPG
0663      SKIP 4
0664      AUTO 2,1
0665      $23 DN
0666      AUTO 0

```

```

0667      FUNCTION:      DISPLAY NETWORK STATUS
0668      SYNTAX:          DN
0669      RESPONSE:        -

```

```

0670      SKIP 1
0671      DISPLAY:
0672
0673      DATA.... TIME.... NETWORK-STATUS
0674

```

STATNR	COM	SCAN	CAL	MOD	STATNR	COM	SCAN	CAL	MOD
1ST	X	X	X	X	14TH	X	X	X	X
2TH					:				
:					:				
:					25TH				
13TH									

```

0682
0683      WHERE X = 0 OR 1

```

```

0684      SKIP
0685      AND:      COM 0= COMMUNICATION NORMAL
0686                  1= COMMUNICATION FAILURE
0687      SCAN0= OUTSTATION ON -SCAN
0688                  1= OUTSTATION OFF-SCAN
0689      CAL 0= CALIBRATION NOT BUSY
0690                  1= CALIBRATION BUSY
0691      MODE0= OUTSTATION IN REMOTE-MODE
0692                  1= OUTSTATION IN LOCAL -MODE

```

```

0693      SKIP 2
0694      REMARK : GENERALLY A "0" IN THE DISPLAY INDICATES THE
0695                  "NORMAL" SITUATION, A "1" INDICATES A
0696                  "SPECIAL" SITUATION.

```

PRT UGDIAL,778,834
DATE 25 /11 /78 TIME 14H-30M-41S-

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULOBOC

```

0778 FUNCTION: DISPLAY LAST MINUTE VALUE
0779 SKIP
0780 SYNTAX: DV <MONITORCODE> (TYPE1)
0781 DV <MONITORCODE>,<STATIONNR.> (TYPE2)
0782 SKIP
0783 DISPLAY: DATE... TIME... MON.CODE TYPE LAST MINUTE VALUE
0784 SKIP 1
0785 STATION:... VALUE:... STATION:... VALUE:...
0786 ... ..
0787 SKIP 2
0788 TYPES: FOR TYPE1, A LIST FOR ALL OUTSTATIONS IS PRINTED.
0789 FOR TYPE2, THE REQUESTED OUTSTATION ONLY
0790 SKIP 1
0791 REMARKS: NO VALUE (BLANKS) = MONITOR TYPE NOT PRESENT
0792 NO VALUE (----) = NO VALUE PRESENT
0793 SKIP
0794 FOR WINDDIRECTION A SECTORNUMBER(1...16) IS PRINTED.
0795 SKIP
0796 ERRORS: FOR TYPE2, PARAMETER ERROR IF MONITOR NOT PRESENT
0797 IN THE STATION.
0798 EOPG
0799 AUTO 2,1
0800 $26 DM
0801 AUTO 0
0802 FUNCTION: DISPLAY MONITOR SURVEY
0803 SYNTAX: DM <PARM> (TYPE 1)
0804 DM <PARM>,<STATNR> (TYPE 2)
0805 DM <PARM>,<STATNR>,<MON.CODE> (TYPE 3)
0806 WHERE :
0807 PARM = CS: MONITOR DEFINITIONS AS SPECIFIED
0808 IN THE CENTRAL STATION
0809 PARM = GS: MONITOR DEFINITIONS RECEIVED FROM
0810 THE OUTSTATIONS AFTER COMMUNICATION-
0811 REQUESTS, GIVEN BY MEANS OF KF=GS.
0812 DISPLAY:
0813 SKIP
0814 DATA.... TIME .... MONITOR SURVEY
0815 SKIP
0816 STAT MON. CHAN. MON. ON MON CAL SCALE DEC. UNIT
0817 NR CODE NR TYPE OFF INVOLV CO CI UL UH POINT
0818 CALIBR POS
0819 ... ..
0820 ... ..
0821 SKIP
0822 WHERE: <CHAN. NR> IS THE HARDWARE INPUTCHANNELNUMBER TO
0823 WHICH THE MONITOR IS CONNECTED.
0824 <ON / OFF> INDICATES IF THE MONITOR IS SWITCHED
0825 ON OR OFF,SOFTWARE WISE. IF SWITCHED OFF,
0826 NO RESULTS FOR THIS MONITOR ARE PRINTED.
0827 <CAL. CO> CALIBRATION SOURCE VALUE(FIRST ONE),IS
0828 GIVEN IN PROMILES OF THE FULL SCALE.
0829 <CAL. C1> CALIBRATION SOURCE VALUE(SECOND ONE),IS
0830 GIVEN IN PROMILES OF THE FULL SCALE.
0831 <SCALE UL> IS THE LOW-SCALE VALUE OF THE RANGE
0832 <SCALE UH> IS THE HIGHSCALE VALUE OF THE RANGE
0833 <DEC. POINT POS.> INDICATES THE DECIMAL POINT POSIT-
0834 ION FOR UL,UH (SEE SUMMARY AT KF=US).

```

FRT UGDIAL,835,891

DATE 25 /11 /78 TIME 14H-33M-15S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0835 SKIP
0836 RESTRICT.: TYPE 1 IS NOT ALLOWED ON THE VDU
0837 SKIP
0838 TYPES: FOR TYPE 1 ALL MONITORS OF 25 OUTSTATIONS
0839 ARE DISPLAYED
0840 FOR TYPE 2 ALL THE MONITORS OF ONE STATION/TRAILER
0841 ARE DISPLAYED
0842 FOR TYPE 3 ONE MONITOR OF ONE STATION/TRAILER
0843 IS DISPLAYED.
0844 SKIP
0845 ERRORS: NOT EXECUTABLE IF:
0846 - TYPE 1 ON VDU
0847 - TYPE 2 AND 3 FOR TRAILERS AND PARM = GS
0848 - TYPE 3 FOR NOX AND PARAMETER GS
0849 SKIP
0850 REMARKS: POSSIBLE NOX NOT PRESENT IN SURVEY FOR TYPE 1 AND 2
0851 EOPG
0852 SKIP 4
0853 AUTO 2,1
0854 $27 DS
0855 AUTO 0
0856 FUNCTION: DISPLAY STATION SURVEY
0857 SYNTAX: DS <PARM> (TYPE 1)
0858 DS <PARM>,<STATIONNR> (TYPE 2)
0859 SKIP
0860 WHERE :
0861 PARM = CS: STATION DEFINITIONS AS SPECIFIED
0862 IN THE CENTRAL STATION
0863 PARM = GS: STATION DEFINITIONS AS RECEIVED
0864 FROM THE OUTSTATIONS AFTER COMMUNICATION-
0865 REQUESTS, GIVEN BY MEANS OF KF=GS.
0866 SKIP
0867 DISPLAY:
0868 SKIP
0869 DATE ... TIME ... STATION SURVEY
0870 SKIP
0871 STATION DATE TIME P1 P2 CALIBRATION NEXT CALIBR.
0872 NR. INTERVAL AFTER .. HRS
0873 SKIP
0874 .. .. .. .. ..
0875 .. .. .. .. ..
0876 SKIP 2
0877 WHERE: <DATE> (FOR PARM=GS) IS THE DATE IN THE OUTSTATION
0878 AT THE MOMENT THE STATION-DATE WAS SENT TO
0879 THE CENTRAL STATION.
0880 <TIME> (FOR PARM=GS) IS THE TIME...(SEE FOR <DATE>)
0881 <P1> IS THE FIRST AVERAGING PERIOD IN MINUTES,
0882 SHOULD BE '60' NORMALLY.
0883 <P2> IS THE SECOND AVERAGING PERIOD IN HOURS,
0884 SHOULD BE '24' NORMALLY.
0885 <CAL.INT.> IS THE NUMBER OF HOURS BETWEEN TWO
0886 SUCCESSIVE CALIBRATION-CYCLES, SHOULD BE '24'
0887 SKIP 2
0888 REMARKS: FOR PARM=CS, <DATE> AND <TIME> ARE BLANKS.
0889 SKIP
0890 TYPES: FOR TYPE 1 A SURVEY OF THE 25 OUTSTATION IS PRINTED
0891 FOR TYPE 2 THE SELECTED STATION/TRAILER ONLY.

```

PRT UGDIAL,892,948
DATE 25 /11 /78 TIME 14H-35M-29S-

LABEL = SA0 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULODOC

```

0892 SKIP
0893 ERRORS: NOT EXECUTABLE IF:
0894 - TYPE 1 ON VDU
0895 - TYPE 2 FOR TRAILER, WHILE PARAMETER = GS.
0896 EOPG
0897 SKIP 2
0898 AUTO 2,1
0899 $28 DR
0900 AUTO 0
0901 FUNCTION: DISPLAY 8 HRS. MONITOR RESULTS
0902 SKIP
0903 SYNTAX: DR <STATIONNR.>,<MONITORCODE>,<DATE>,<HOUR>
0904 SKIP 1
0905 USE: TOGETHER WITH FUNCTION KF=UR, FOR UPDATING OF
0906 MONITOR RESULTS FROM OUTSTATIONS OR TRAILERS.
0907 DISPLAY:
0908 SKIP 1
0909 DATE.. TIME... 8 HRS. MONITOR RESULTS
0910 STATIONNR.. MONITORCODE.. TYPE.. DATE..
0911 SKIP 1
0912 HOURNR STATUS R - E - S - U - L - T - S
0913 -----
0914 TAB6 2,12,22,32,42
0915 MHK? AV. MIN. MAX. ST.DEV. MOV. AV.
0916 SKIP
0917 9
0918 10
0919 :
0920 16
0921 SKIP WHERE:
0922 STATUS M = DATA OBTAINED FROM O.S. VIA MINUTE BLOCKS
0923 H = DATA OBTAINED FROM O.S. VIA HOURLY BLOCKS
0924 K = DATA MODIFIED BY OPERATOR (KF=UR)
0925 ? = ONE DIGIT WITH THE NEXT MEANING
0926 (BLANC)= NOTHING SPECIAL
0927 2 = O.S. IN LOCAL-MODE
0928 4 = O.S. OFF-SCAN
0929 6 = O.S. LOCALMODE AND OFFSCAN
0930 SKIP 2
0931 "-----" ARE PRINTED IF VALUE NOT PRESENT.
0932 BLANKS ARE PRINTED IF VALUE NOT SPECIFIED FOR THIS MONITOR,
0933 OR IF THIS MONITOR IS NOT PRESENT IN THIS STATION.
0934 SKIP
0935 ERRORS: NOT EXECUTABLE IF
0936 -REQUESTED MONITOR RESULTS OF THESE DATE AND/OR TIME
0937 ARE N O T PRESENT !
0938 EOPG
0939 AUTO 2,1
0940 $29 UR
0941 AUTO 0
0942 FUNCTION: UPDATE 8 HRS MONITOR RESULTS
0943 SYNTAX: UR (TYPE 1)
0944 UR <HOUR> (TYPE 2)
0945 UR <HOUR>,<AVERAGE> (TYPE 3)
0946 UR <HOUR>,<AVERAGE>,<MIN>,<MAX> (TYPE 4)
0947 SKIP
0948 DESCRIPT.: THE MONITOR RESULTS IN THE DISPLAY (SEE KF=DR) ARE

```

LABEL = SAO 009 DATE = 780406 PACK NBR = 009 PAULO DOC

```

0949      UPDATED ACCORDING TO THE ENTERED UR-COMMAND.
0950      THE UPDATED MONITOR RESULTS ARE MEMORISED BY THE
0951      SYSTEM, AND A N E W DISPLAY WILL BE PRINTED
0952      AUTOMATICALLY.
0953      THE MONITOR RESULTS WHICH HAVE BEEN UPDATED(=CHANGED
0954      OR SUPPRESSED) ARE LOST FOR THE SYSTEM!
0955  SKIP
0956      WITH ONE UR-COMMAND, THE OPERATOR IS ABLE TO DECLARE
0957      INVALID THE COMPLETE DISPLAY OR ONE LINE OF THE
0958      DISPLAY, OR TO UPDATE THE AVERAGE VALUE FOR THIS
0959      MONITOR.(SEE FOR MORE DETAILS 'TYPES: ')
0960  SKIP
0961      TYPES:
0962      FOR ALL TYPES, ST.DEV AND MOV.AV. FOR THE
0963      CONCERNING HOUR(S) ARE DECLARED NOT-VALID
0964      AUTOMATICALLY.
0965  SKIP
0966      FOR TYPE 1, ALL THE VALUES FOR THESE 8 HRS
0967      ARE DECLARED NOT VALID AND ARE SUPPRESSED
0968  SKIP
0969      FOR TYPE 2, ALL THE VALUES FOR THIS HOUR ARE
0970      DECLARED NOT VALID AND ARE SUPPRESSED
0971  SKIP
0972      FOR TYPE 3, THE AVERAGE FOR THE SELECTED HOUR
0973      IS REPLACED BY THE ENTERED VALUE, THE MIN.
0974      AND MAX. ARE DECLARED NOT VALID AND ARE SUPPRESSED.
0975  SKIP
0976      FOR TYPE 4, THE VALUES FOR THE SELECTED HOUR
0977      ARE REPLACED BY THE ENTERED VALUES
0978
0979  SKIP
0980      DISPLAY: AFTER EXECUTION OF THE UR-COMMAND, A NEW DISPLAY
0981      IS PRINTED CONTAINING THE MONITOR RESULTS AS
0982      CHANGED ACCORDING TO THIS UR-COMMAND.
0983      (SEE KF=DR FOR LAY-OUT OF THIS DISPLAY)
0984  SKIP
0985      ERRORS: NOT EXECUTABLE IF:
0986      -KF=DR OR UR WAS NOT GIVEN JUST BEFORE.
0987      -THE HOUR IS NOT IN RANGE GIVEN IN THE 8 HRS RESULT.
0988      -TYPE 3 OR 4 REQUESTED FOR WIND-DIRECTION.

```

DADOS FORNECIDOS PELA REDE

Na descrição dos princípios de operação, os tipos de dados fornecidos pela rede foram detalhadamente comentados, restando agora que se faça um resumo geral dessas informações.

- Os valores de minuto: de cada parâmetro analisado podem ser observados, através das funções "KF", na unidade de vídeo, painel cinótico, registrador digital e registradores analógicos, sendo que somente nos registradores analógicos esses valores podem ser documentados.
- Os relatórios horários: são impressos automaticamente pelo sistema ao final de cada hora. Além disso, relatórios anteriores podem ser re-impressos ou gravados em fita magnética através das funções "KF". Para cada parâmetro analisado podem ser fornecidos a média horária, os valores máximo e mínimo de minuto, desvio padrão e média móvel por período pré-fixado. A título ilustrativo é mostrado nas folhas seguintes um modelo desse relatório, onde as linhas tracejadas representam dados obtíveis mas não fornecidos no período.



- Os relatórios diários: são impressos automaticamente pelo sistema ao final de cada dia. Além disso, relatórios anteriores podem ser re-impressos ou gravados em fita magnética através das funções "KF". Para cada parâmetro analisado podem ser fornecidos a média das médias horárias do dia, valores máximo e mínimo das médias horárias do dia, desvio padrão, máxima média móvel por período pré-fixado e período em que ocorreu esse valor máximo. A título ilustrativo é mostrado nas folhas seguintes um modelo desse relatório, onde as linhas tracejadas representam dados obtíveis mas não fornecidos no período.

Deve-se esclarecer ainda que os dados fornecidos nas folhas seguintes foram obtidos em período de testes iniciais de operação dos equipamentos, não representando assim os números apresentados, valores confiáveis dos parâmetros analisados.

DATE: 781117 TIME: 20.08

78-11-17 20.00 H	STATUS	DUST UGM3	SO2 PPM	PROD	NO PPM	NO2 PPM	NOX PPM	CO PPM	CH4 PPM	NMHC PPM	O3 PPM	HUM %	TEMP DEGR	WV M/S	WD S
001	AV.	M	0.159		0.228	0.000	0.228	4.6	1.186	0.085	---	80.8	23.5	3.0	9- 23
	MIN.		0.122		0.094	0.000	0.094	2.4	0.000	0.078	---	79.2	23.3	1.9	
	MAX.		0.208		0.526	0.000	0.526	8.6	1.961	0.275	---	83.1	23.7	4.1	
	ST. DEV.		0.025		0.090	0.000	0.090	1.6	0.823	0.036	---	1.0	0.1	0.6	
	MOV. AV.		0.113			0.000		4.6	1.186	0.085					
002	AV.	M	---											---	15- 65
	MIN.		---											---	
	MAX.		---											---	
	ST. DEV.		---											---	
	MOV. AV.		0.022												
003	AV.	M	0.050		0.000	0.000	0.000	4.3			0.005			2.0	10- 95
	MIN.		0.031		0.000	0.000	0.000	3.1			0.000			0.4	
	MAX.		0.075		0.000	0.000	0.000	5.9			0.010			3.8	
	ST. DEV.		0.010		0.000	0.000	0.000	0.5			0.003			0.8	
	MOV. AV.		0.048			0.000		4.3							
004	AV.	M	0.												
	MIN.		---												
	MAX.		---												
	ST. DEV.		---												
	MOV. AV.		0.												
005	AV.	M	59.											0.0	11- 60
	MIN.		---											0.0	
	MAX.		---											0.0	
	ST. DEV.		---											0.0	
	MOV. AV.		22.	1.14											
006	AV.	M	---												
	MIN.		---												
	MAX.		---												
	ST. DEV.		---												
	MOV. AV.		---												
007	AV.	M	198.											1.4	8- 29
	MIN.		---											0.5	
	MAX.		---											2.7	
	ST. DEV.		---											0.5	
	MOV. AV.		126.	11.75											
008	AV.	M	129.												
	MIN.		---												
	MAX.		---												
	ST. DEV.		---												
	MOV. AV.		76.	4.34											
009	AV.	M	---												
	MIN.		---												
	MAX.		---												
	ST. DEV.		---												
	MOV. AV.		---												

DATE: 781118 TIME: 00.24 DAY-LOGGING

=====

781117
=====

	DUST UGM3	SO2 PPM	NO PPM	NO2 PPM	NOX PPM	CO PPM	CH4 PPM	NMHC PPM	O3 PPM	HUM %	TEMP DEGR	WV M/S	WD S	%
001	---	0.049	0.078	0.010	0.088	1.9	0.590	0.079	---	81.7	21.9	3.1	05-039	
MIN.	---	0.013	0.012	0.000	0.028	0.6	0.204	0.065	---	50.7	16.2	2.7		
MAX.	---	0.120	0.177	0.033	0.177	2.9	1.887	0.089	---	99.3	28.8	3.4		
ST. DEV.	---	0.031	0.064	0.015	0.056	0.8	0.594	0.008	---	20.4	5.0	0.3		
MOV. AV.						2.4	1.887	0.089						
PERIOD.						11-18 15-17 2-4								
002	---	0.011										2.1	15-038	
MIN.	---	0.004										1.1		
MAX.	---	0.053										3.5		
ST. DEV.	---	0.015										0.7		
MOV. AV.														
PERIOD.														
003	22.	0.041	0.000	0.000	0.000	2.7			0.014			2.2	10-052	
MIN.	0.	0.015	0.000	0.000	0.000	1.6			0.000			1.6		
MAX.	43.	0.055	0.000	0.000	0.000	4.5			0.090			3.3		
ST. DEV.	21.	0.015	0.000	0.000	0.000	0.8			0.023			0.4		
MOV. AV.						3.4								
PERIOD.						17-24								
004	6.	0.078												
AV.	0.	0.004												
MIN.	27.	0.129												
MAX.	11.	0.047												
ST. DEV.														
MOV. AV.														
PERIOD.														
005	6.	0.030										0.0	03-050	
AV.	0.	0.010										0.0		
MIN.	24.	0.054										0.8		
MAX.	9.	0.015										0.2		
ST. DEV.														
MOV. AV.														
PERIOD.														
006	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AV.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MIN.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MAX.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ST. DEV.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
MOV. AV.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
PERIOD.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
007	77.	0.052										1.6	15-020	
AV.	31.	0.024										0.9		
MIN.	125.	0.154										2.9		
MAX.	27.	0.035										0.5		
ST. DEV.														
MOV. AV.														
PERIOD.														
008	40.	0.040				3.3			0.007					
AV.	0.	0.022				0.0			0.000					
MIN.	110.	0.068				18.7			0.028					
MAX.	32.	0.018				4.4			0.011					
ST. DEV.						5.9								
MOV. AV.						9-16								
PERIOD.														

ALARMES DA ESTAÇÃO MASTER

As mensagens de alarme, assim como os dados fornecidos pela rede, já foram detalhadamente comentados, restando agora que se faça um sumário dessas mensagens. Esse sumário extraído da documentação interna do computador (programa PAULODOC) é apresentado nas folhas seguintes. A título ilustrativo são apresentados também alguns modelos de relatórios de alarme gerados pela Estação Master.

Deve-se ressaltar ainda que as mensagens de alarme recebidas na Master são muito importantes, uma vez que elas servem não só para acionar os serviços de manutenção das Estações Remotas, mas também para se analisar a qualidade dos dados recebidos pelo sistema central e aceitar-se ou não a sua validade.

FRT UGALRM

DATE / / TIME 00H-00M-48S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0000      UGALRM  4022 151.6500.1  625- 780413  SAO PAULO
0001      A L A R M - M E S S A G E S
0002      USER GUIDE ALARM-MESSAGES
0003      (C.S.)
0004  SKIP 5
0005      1. INTRODUCTION.
0006
0007      2. SUMMARY OF MESSAGES.
0008  EOPG
0009  SKIP 3
0010      1. INTRODUCTION.
0011      -----
0012  SKIP
0013      1.1 ALARM-MESSAGES ARE NORMALLY DONE ON THE
0014      ALARM-PRINTER. IT IS ALSO POSSIBLE TO USE THE V.D.U.
0015      OR THE LOGGING-PRINTER (SEE UGDIAL KF=AD).
0016  SKIP
0017      1.2 ALARM-MESSAGES ARE ALWAYS PRECEDE BY THE
0018      ACTUAL DATE AND TIME.
0019      STATIONNUMBER AND/OR MONITORCODE ARE NOT
0020      OUTPUTTED IF NOT RELEVANT.
0021  EOPG
0022  SKIP 3
0023      2. SUMMARY OF MESSAGES.
0024      -----
0025  SKIP
0026      2.1 MESSAGES CONCERNING THE OUTSTATION.
0027
0028      COMMUNICATION FAILURE.
0029
0030      COMMUNICATION NORMAL.
0031
0032      IN REMOTE MODE.
0033
0034      IN LOCAL MODE.
0035
0036      RED FUNCTIONS ENTERED.
0037
0038      REDEFINITIONS BY CS. IS COMPLETE.
0039
0040      DEFINITIONS LOST BY LOCAL POWER FAILURE.
0041
0042      HYDRO CARBON FLAME IS ON.
0043
0044      HYDRO CARBON FLAME IS OFF.
0045
0046      CO-ZERO POINT NORMAL.
0047
0048      CO-ZERO POINT OUT OF RANGE.
0049
0050      CO-SPAN NORMAL.
0051
0052      CO-SPAN OUT OF RANGE.
0053
0054      INDOOR TEMPERATURE NORMAL.
0055
0056      INDOOR TEMPERATURE TOO HIGH.

```

```

0057
0058          DOOR CLOSED.
0059
0060          DOOR OPEN.
0061
0062          DUST PAPER TAPE O.K.
0063
0064          COMMUNICATION FAILURE <PAR>
0065          <PAR> CONTAINS USEFULL INFORMATION
0066          FOR THE SOFTWARE-SYSTEM-ENGINEER.
0067
0068          OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
0069
0070          POWER FAILURE FROM YYMMDD-HH.MM UNTIL YYMMDD-HH.MM
0071      EOFB
0072      SKIP 3
0073          2.2 MESSAGES CONCERNING ALARMLIMITS.
0074
0075          ATTENTION LIMIT: XX.XX VALUE: ZZ.ZZ PERIOD: YY
0076
0077          ALERT      LIMIT: XX.XX VALUE: ZZ.ZZ PERIOD: YY
0078
0079          EMERGENCY LIMIT: XX.XX VALUE: ZZ.ZZ PERIOD: YY
0080      SKIP 3
0081          2.3 MESSAGES CONCERNING MAG. TAPE.
0082
0083          TAPE UNIT X WRITE ERROR.
0084
0085          TAPE UNIT X E.O.T.
0086
0087          TAPE UNIT X NOT OPERATIONAL.
0088
0089          TAPE UNIT X END OF WRITE.
0090
0091          TAPE UNIT X INITIALIZED.
0092
0093          TAPE UNIT X RELEASED.
0094      SKIP 3
0095          2.4 MESSAGE CONCERNING SYNOPTICAL PANEL.
0096
0097          SYNOPTICAL PANEL ERROR, STATUS XXXX
0098      EOFB
!EOF

```

NO2		9.22	0.00
CH4	80.0	0.0	*.99
NMHC	80.0	5.4	*.57

```

DATE: 781101 TIME: 11.23 STATION: 5 COMMUNICATION FAILURE.
US 002,07,00,0002
DATE: 781101 TIME: 11.24 STATION: 24 DOOR OPEN.
DATE: 781101 TIME: 11.25 STATION: 2 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.25 STATION: 1 DOOR CLOSED.
DATE: 781101 TIME: 11.25 STATION: 5 COMMUNICATION NORMAL.
DATE: 781101 TIME: 11.25 STATION: 24 DOOR CLOSED.
DATE: 781101 TIME: 11.28 STATION: 1 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
US 001,07,00,0013
US 001,07,00,0012
US 001,11,00,0013
DATE: 781101 TIME: 11.33 STATION: 1 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
US 001,11,00,0000
DATE: 781101 TIME: 11.34 STATION: 3 DOOR OPEN.
DATE: 781101 TIME: 11.35 STATION: 4 COMMUNICATION FAILURE.
DATE: 781101 TIME: 11.35 STATION: 1 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.36 STATION: 4 COMMUNICATION NORMAL.
US 003,11,00,0000
US 004,11,00,0000
DATE: 781101 TIME: 11.39 STATION: 3 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.39 STATION: 3 DOOR CLOSED.
DATE: 781101 TIME: 11.39 STATION: 4 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
US 005,11,00,0000
DATE: 781101 TIME: 11.41 STATION: 5 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.43 STATION: 7 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.45 STATION: 8 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.47 STATION: 12 DOOR OPEN.
US 008,07,00,0006
DATE: 781101 TIME: 11.49 STATION: 12 IN LOCAL MODE.
DATE: 781101 TIME: 11.49 STATION: 8 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.50 STATION: 15 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.54 STATION: 19 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
US 019,11,00,0000
DATE: 781101 TIME: 11.56 STATION: 19 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 11.57 STATION: 22 COMMUNICATION FAILURE SMBKPR
DATE: 781101 TIME: 12.00 STATION: 22 COMMUNICATION FAILURE.
DATE: 781101 TIME: 12.05 STATION: 1 COMMUNICATION FAILURE.
DATE: 781101 TIME: 12.07 STATION: 1 COMMUNICATION NORMAL.
DATE: 781101 TIME: 12.07 STATION: 12 IN REMOTE MODE.
DATE: 781101 TIME: 12.08 STATION: 1 CO-SPAN OUT OF RANGE.
DATE: 781101 TIME: 12.08 STATION: 1 POWER FAILURE FROM 781101-12.01 UNTIL 781101-12.06.
DATE: 781101 TIME: 12.08 STATION: 10 COMMUNICATION FAILURE INITOS
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 22 COMMUNICATION FAILURE SMBKPR
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 1 CO-SPAN NORMAL.
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 12 DOOR CLOSED.
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 12 OUTSTATION DEFINITIONS RECEIVED.
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 14 COMMUNICATION FAILURE INITOS
DATE: 781101 TIME: 12.09 STATION: 18 COMMUNICATION FAILURE INITOS
DATE: 781101 TIME: 12.14 STATION: 8 CO-ZERO POINT NORMAL.
DATE: 781101 TIME: 12.46 STATION: 10 COMMUNICATION NORMAL.
DATE: 781101 TIME: 12.46 STATION: 10 POWER FAILURE FROM 781031-17.22 UNTIL 781101-12.44.
DATE: 781101 TIME: 12.47 STATION: 10 CO-ZERO POINT OUT OF RANGE.
DATE: 781101 TIME: 12.47 STATION: 10 DOOR OPEN.
DATE: 781101 TIME: 12.49 STATION: 1 DOOR OPEN.
DATE: 781101 TIME: 12.50 STATION: 1 DOOR CLOSED.
DATE: 781101 TIME: 12.56 STATION: 4 DUST PAPER TAPE ALARM.
DATE: 781101 TIME: 12.56 STATION: 10 IN LOCAL MODE.
DATE: 781101 TIME: 12.58 STATION: 4 DUST PAPER TAPE O.K.
DATE: 781101 TIME: 13.01 STATION: 10 COMMUNICATION FAILURE SMBKPR
DATE: 781101 TIME: 13.02 STATION: 10 COMMUNICATION FAILURE P1BKPR
DATE: 781101 TIME: 13.03 STATION: 10 COMMUNICATION FAILURE.

```

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

ESTAÇÃO MASTER

COMPUTADOR - capacidade da Memória 32K bytes
- unidade central de processamento 16K bytes

O sistema consiste de uma Unidade Central de Processamento e vários elementos independentes interconectados através de uma barra de distribuição. A Unidade Central de Processamento e o Controlador Série do periférico do operador estão contidos no mesmo cartão de circuito impresso. Outras unidades que o sistema possui são: módulos de memória, unidades de controle e processadores de entrada/saída. O diagrama de blocos do sistema é mostrado na Figura 6.

Será feito a seguir algumas considerações a respeito de cada bloco que consta do diagrama.

PERIFÉRICO OPERADOR (OD)

Unidade de "Display" de Video (VDU) que comanda toda a operação do sistema. A transmissão de informações entre o VDU e a Unidade Central de Processamento é em série.

UNIDADE DE CONTROLE SÉRIE (SCU)

Converte transmissão Série/Paralelo e Paralelo/série servindo como interface entre o VDU e a CPU.

PAINEL DE CONTROLE (CP)

Possibilita ao operador informações pertinentes ao programa, inicialização do sistema, e introdução de informações na CPU.

PROCESSADOR ENTRADA/SAÍDA (IOP)

Canal de Entrada/Saída em forma de "hardware" que manipula diretamente transferência de dados entre as Unidades de Controle e a Memória.

O Processador Entrada/Saída realiza uma multiplexação de um número de unidades de controle para transferência de dados da memória.

BARRA DE DISTRIBUIÇÃO (GPB)

A Barra de Distribuição é uma conexão para comunicação composta de 57 linhas interligando todos os elementos do sistema. Os elementos do sistema usam a GPB em modo mestre-escravo. A CPU opera somente como mestre; a memória, registradores externos, e a maioria das Unidades de Controle dos dispositivos são escravos; o Processador Entrada/Saída pode operar como mestre ou escravo.

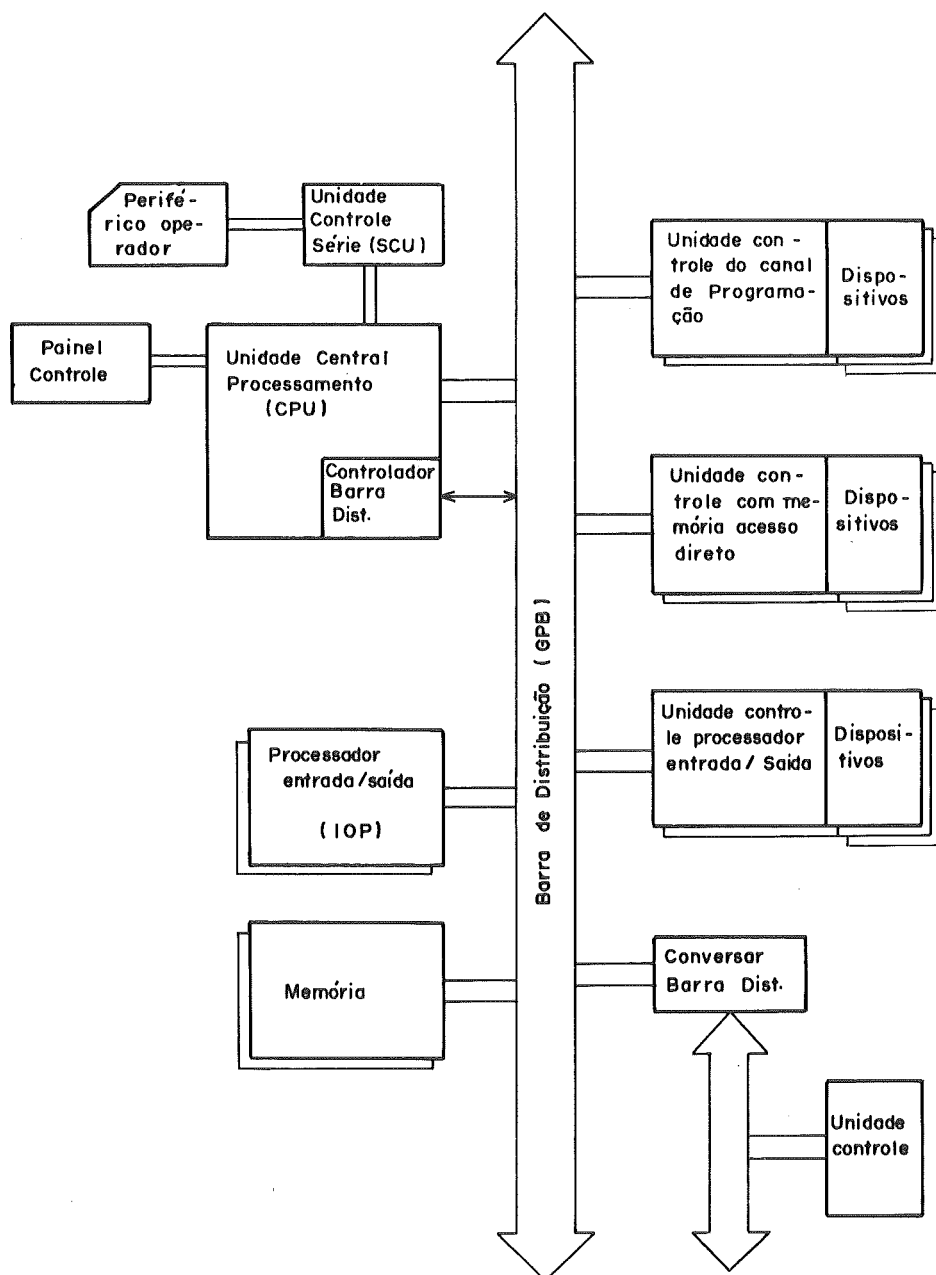


FIGURA 6

CONTROLADOR LÓGICO DA BARRA DE DISTRIBUIÇÃO (GPBC)

Regula acesso dos mestres à Barra de Distribuição. Sempre que a GPB esta livre, o controlador "varre" os mestres na sequência específica do pedido de acesso da GPB.

A CPU tem acesso direto à memória na complementação de cada ilustração.

UNIDADES DE CONTROLE

Unidades de Controle fazem interface entre CPU e muitos tipos de periféricos incluindo impressoras de Entrada/Saída, leitora de papel perfurada, perfuradora, discos

magnéticos e unidades de fita. As Unidades de Controle são conectadas diretamente ou através de cartões extensores a Barra de Distribuição.

Cada Unidade de Controle tem um endereço único que é decodificado das linhas da Barra de Distribuição que contém o endereço, assim qualquer Unidade de Controle pode ser endereçada por instruções de "Software". Similarmente as funções das linhas da Barra de Distribuição são decodificadas para permitir controle dos periféricos associados por instruções de "Software". Identificando seu endereço a Unidade de Controle decodifica a função e então provê os sinais de controle necessários ou pulsos de sincronismo para seus periféricos.

UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO (CPU)

O cartão da Unidade Central de Processamento contém o Processador Central completo, o controlador lógico da Barra de Distribuição (GPB), e a Unidade de Controle Série (V-24) que esta conectada ao periférico do operador. O diagrama de blocos da CPU consta da Figura 7.

Devido a importância da Unidade de Manuseio de Dados para a CPU são dadas a seguir algumas informações sobre partes integrantes desta unidade (DHU) bem como seu diagrama de blocos que consta da Figura 8.

UNIDADE DE MEMÓRIA

Memória de núcleo de uma palavra de 16 bits (ciclo de tempo 0,7 μ s).

Capacidade 2 x 16K bytes

A Memória é endereçada diretamente através da Barra de Distribuição e recebe ou provê dados também diretamente da Barra de Distribuição.

"SCRATCH PAD"

Bloco de 15 registradores endereçáveis de 16 bits, A_1 a A_{14} são disponíveis como acumuladores e A_{15} , como indicador de "Stack" para o sistema de interrupção; A_{15} pode também ser endereçado do formato de instrução. Os registradores são endereçados pela palavra de instrução recebida no registrador K. Um contador (CT) e um contador "buffer" (CTB) são usados para endereçar os registradores durante instruções de carregamento, armazenamento ou para contar ciclos repetidos do sequenciador de controle.

MULTIPLEXADOR D

Seletor de 16 bits (ou 2 x 8 bits)/multiplexador usado como um elemento de controle do "loop" aritmético. As entradas para o multiplexador são da Unidade Aritmética ou da Barra de Distribuição e provê os seguintes tipos de saídas:

- Unidade Aritmética - direta (saída invertida)
- deslocado direita - entrada para o registrador S (saída verdadeira)
- Caracter (saída invertida)

- Entrada Barra de Dist. (Saída invertida)

A saída invertida é enviada para o registrador L, registrador PSW, contador de instruções P, e para o multiplexador C. A saída verdade é enviada para o registrador S - este modo é usado para operações de deslocamento e multiplicação.

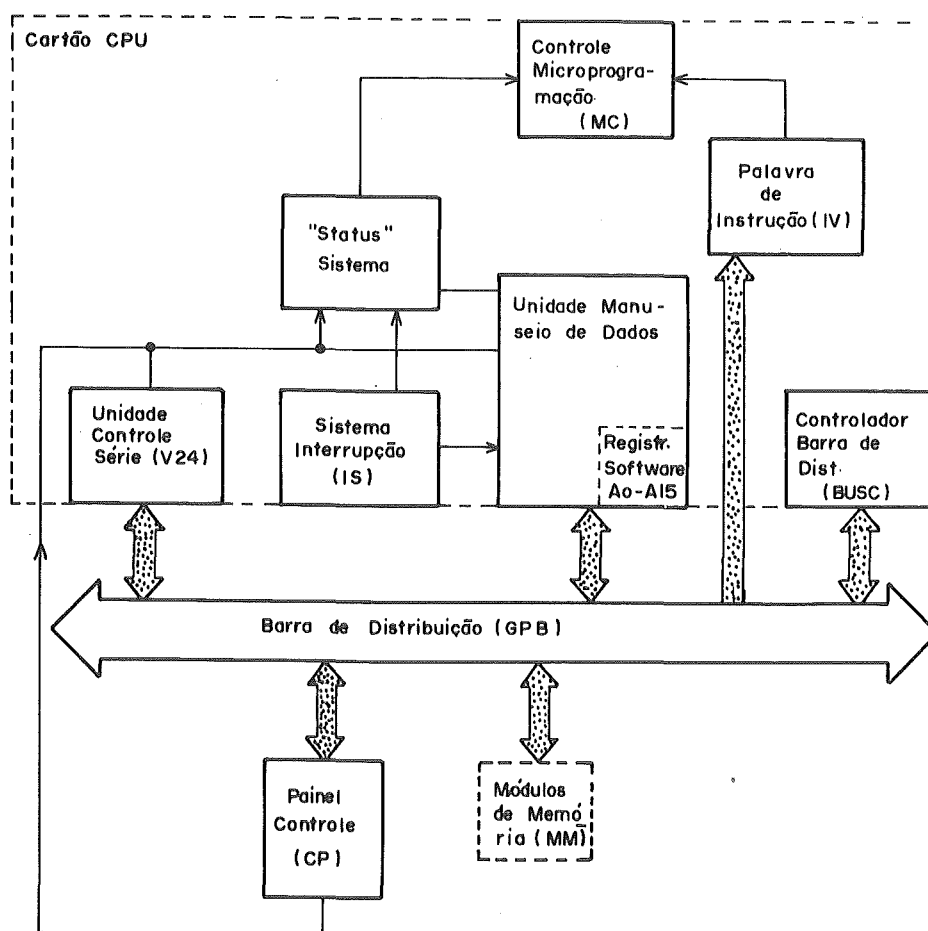


FIGURA 7 - Diagrama de Blocos da CPU

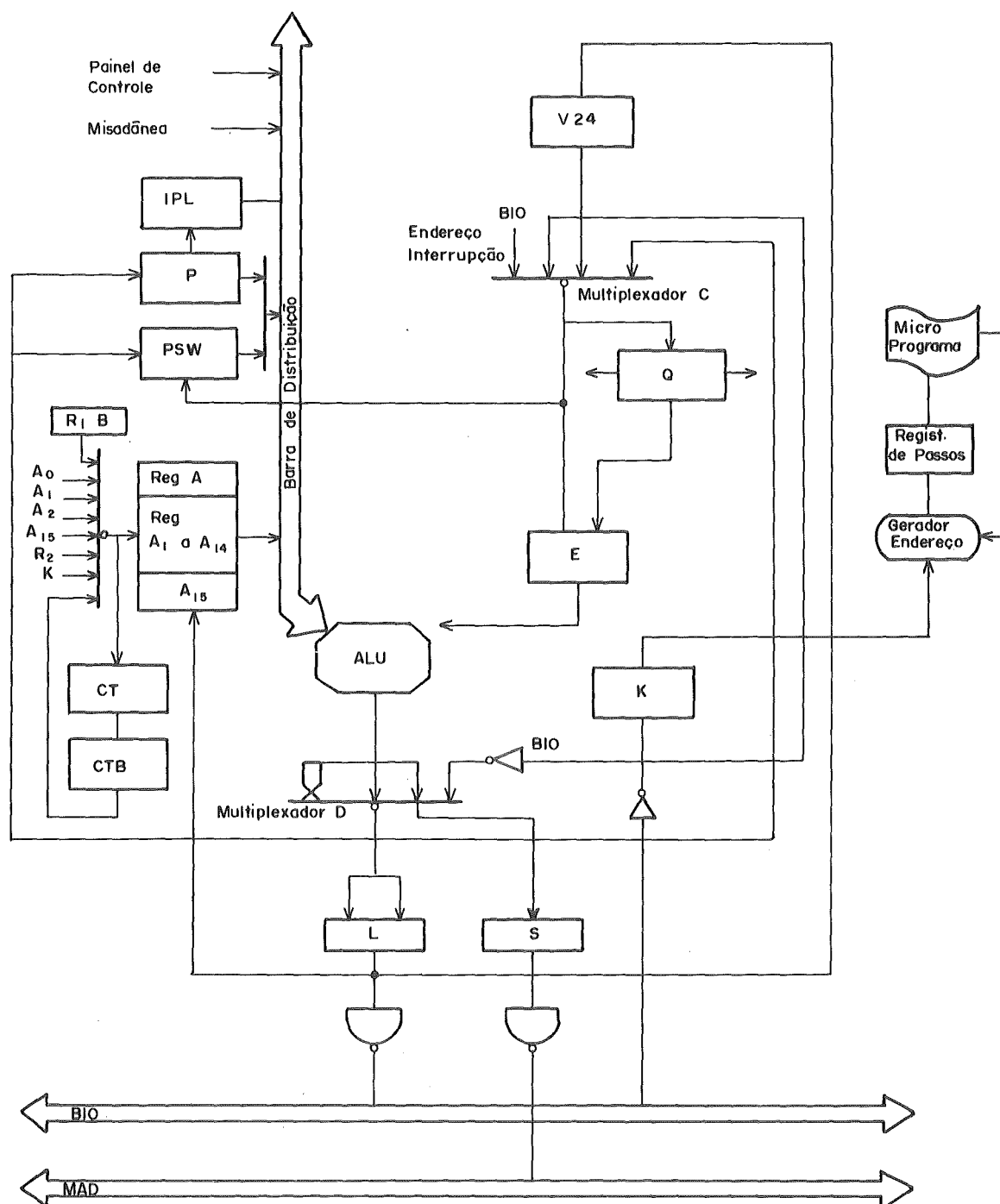


FIGURA 8 - Diagrama da unidade de manuseio de dados

MULTIPLEXADOR C

Seletor de 4 entradas do caminho de entrada de dados "B" da Unidade Aritmética para 2 fontes de 16 bits que podem ser selecionadas como constantes longas ou curtas (saída do multiplexador D, saída de linhas BIO) e 2 fontes de 8 bits (endereço de interrupção, saída do seriador V24). As saídas selecionadas são chaveadas para registradores Q e M e os seis dígitos menos significativos do endereço de interrupção são tam-

bém enviados para o registrador PLR (parte do registrador PSW) durante uma rotina de interrupção.

REGISTRADOR M

Registrador de múltiplas entradas de 16 bits. Usado como registrador de trabalho e de "buffer" no caminho de entrada de dados "B" da Unidade Aritmética para entradas providas através do multiplexador C ou do registrador de deslocamento Q.

REGISTRADOR P

Registrador síncrono de 16 bits/contador UP/DOWN usado para reter o endereço da próxima instrução a ser executada. O registrador é carregado (via multiplexador D) com uma palavra de endereço de 14 bits do programa; o registrador é também usado como um contador interno durante instruções de múltiplas palavras.

REGISTRADOR Q

Registrador de deslocamento esquerda/direita de 16 bits. Usado durante operações de instruções de comprimento duplo.

CARREGADOR DE PROGRAMA INICIAL (IPL)

"Bootstrap de 64 palavras do Carregador de Programa Inicial (ROM) de 256 palavras de 4 bits (reagrupadas em palavras de 16 bits quando carregadas na memória), que prove ao sistema a facilidade de carregar e "rodar" automaticamente o Carregador de Programa Inicial ou programa similar de dispositivos em canais programados ou canais processadores entrada/saída.

MICRO-DIAGNÓSTICO

Facilita localização de falhas com um programa de micro-diagnósticos de 100 palavras. Permite teste de caminho de dados, diálogos entre CPU e Unidades de Controle e Memória. Pode ser usado Automático ou passo a passo no teste de diálogo CPU-CU e nas primeiras 4K palavras de memória.

UNIDADE ARITMÉTICA (ALU)

Unidade de processamento paralelo de 16 bits operando em binário complemento dois. Executa operações lógicas e aritméticas nos dados providos na entrada "A" de uma de 4 fontes e na entrada "B" do registrador E. Os dados da Unidade Aritmética podem ter saída no registrador L, registrador S, registrador E via multiplexador D ou Registrador PSW.

REGISTRADOR E

Registrador de 16 bits usado em operações de deslocamento. Atua como "buffer" de entrada e saída para a Unidade Aritmética e como "buffer" para sinais lidos na Barra

de Distribuição via Multiplexador D.

REGISTRADOR K

Registrador de instrução carregado da Barra de Distribuição com as instruções a serem executadas. A saída do registrador é para o Gerador de Enderêços GA e é também utilizado para endereçar o "Scratch Pad".

REGISTRADOR L

Registrador de 16 bits usado para armazenagem dos resultados da Unidade Aritmética os quais são enviados para o "Scratch Pad" ou Barra de Distribuição.

REGISTRADOR S

Registrador de 16 bits que opera como contador síncrono "down". Atua como o registrador de enderêço para os enderêços de memória, registrador externo e Unidade de Controle. Controla o registrador A15 de indicação de "Stack". Atua como contador para os microprogramas.

A Configuração de "hardware" do Sistema Central de São Paulo consta da Tabela 4, enquanto que a ocupação dos núcleos de memória do computador e relação de enderêços dos dispositivos envolvidos no "DRTM" (Disc Real Time Monitor) constam das Tabelas 5 e 6 respectivamente.

A organização interna do "software" encontra-se no item DESCRIÇÃO GERAL DA REDE INSTALADA.

IMPRESSORA

Utilizadas 2 unidades sendo uma para impressão de alarmes e outra para impressão de relatórios.

Interface - Assíncrono - bit série, caracter série usando corrente de 20 mA.

- Utiliza CCITT V 24

Caracteres - 94 caracteres impressos nas duas posições (alto e baixo) ASCII alternativamente.

Velocidade impressão - 30 caracteres/s: 300 bauds e código 10 bit

Tipo de impressão - matriz de pontos 7 x 7 (1.77 x 2.54 mm)

Materiais - Papel "standard" para impressora em linha com guias laterais
- Fita Nylon (1,27mm x 36,57mm)

Paridade - Opera sem controle paridade

UNIDADE DE VIDEO (VDU)

Tela - 12 polegadas

Fósforo - P4 branco

Faixa de Passagem - 12 MHZ

Amplificador vídeo

Retraço - Vertical 900 μ seg.
- Horizontal 7 μ seg.

Caracteres - 24 linhas com 80 caracteres
- Matriz 5 x 7 (.19" x .125")
- ponto .014"
- 95 caracteres diferentes

Frequência - Horizontal 15.385 Hz $\pm$ 0.02%
- Vertical 60 Hz

Modo Conversação - "Full-Duplex"

Velocidade - 9.600 bps

UNIDADE LEITORA DE FITA DE PAPEL (PTR)

Modo de Leitura - Unidirecional

Velocidade de leitura - 400 caracteres por segundo

Resposta de "start" - 10 mseg

Resposta de "stop" - 50 μ seg

Tipo de fita - Papel .005" espessura
1" largura

Tipo de Perfuração - de acordo com EIA

Sinal de saída - Furo +5V sobre 1 K Ω (compatível TTL)
- Sem furo 0V

Tipo de leitura - Ótica com cabeça leitora de 9 canais

UNIDADE PERFURADORA DE FITA DE PAPEL (PTP)

Fita:

Tipo - Papel
- 8 pistas - Recomendação ISO

Configuração furo - ISO "standard" R11.54

Largura - 25,40 $\pm$ 0.08 mm (8 pistas)

Espessura - 0.08 - 0.11 mm

Rolo - Diâmetro interno 50.8 - 52,4 mm
- Diâmetro externo 203 mm MAX.

Mecânica:

Velocidade perfuração - 75 linhas/seg (600 Carac/seg)

Alimentação fita - Assíncrona, controlada externamente

Precisão alimentação - filas adjacentes 3%
10 filas 1%
50 filas 0,5%

Capacidade Regist "Buffer" - 1 linha

Elétrica:

Pulso "start" - min 100 μ s
- Lógica 1 + 3.5 V a 12V
- Lógica 0 - 12 V a 1.5V

Sinais saída:

Perfuração terminada

Nível fita baixo

Erro

UNIDADE FITA MAGNETICA (MTU)

Tape - largura 12,7 mm
- espessura 38.1 μ m

Diâmetro rolo - 26,67 cm

Modo de gravação - 1.600 cpi "Phase Encoded"

Cabeça magnética - dupla (com apagamento)

Velocidade fita - 45 ips (1.14 m/s)

Variação velocidade instantânea - $\pm 2\%$

Velocidade enrolamento ("rewind") - 150 ips (3,81 m/s)

"stop"/"start" tempo - 8.33 ± 0.42 mseg

"stop"/"start" deslocamento - 0.19 ± 0.02 i (4.83 mm ± 0.051)

Deteção EOT e BOT - fotoelétrica

Número canais - 9 (8 dados + 1 paridade)

Paridade - ímpar

UNIDADE DISCO (DU)

Diâmetro disco - 356 mm (14")

Superfície gravação - 2

Pistas por lado - 204/408

Passo de pista - 0.254 mm

Pista por cilindro - 2

Método de gravação - frequência dupla

Setores - Opcional

Pulso indexação - 1 por volta

Velocidade disco - 2.400 rpm

Capacidade armazenamento (Max) - 50×10^6 bits/100 $\times 10^6$ bits

Velocidade transferência de dados - 2.5 M bits/seg

Tempo médio de acesso - 33 ± 2 mseg

REGISTRADOR ANALÓGICO (AR)

Sistema medida - Sistema de auto-balanceamento potenciométrico, usando amplificador DC e Motor servo-controlado com realimentação. "tacho generator".

Sensibilidade básica - 10 mV

Entrada - Assimétrica e flutuante

Unidade medida - Faixa fixa (12 escalas)

Impedância entrada - 1 M Ω

Precisão - $\pm 0.5\%$ fundo escala

Variação do zero - 8.25 μ V/C ϕ (10 MV da entrada)

Tensão máxima na entrada - 42V

Transporte papel - 20-649 mm/h, 20-320 mm/min
- avanço e retrocesso rápido

Unidade controle remoto - PM 9861

TABELA 4

PRT MISCEL,001,014
DATE 27 /11 /78 TIME 09H-50M-44S-

LABEL =	SAO 009	DATE =	780406	PACK NBR =	009	PAULODOC
---------	---------	--------	--------	------------	-----	----------

0001	SOFTWARE DESIGN SPECIFICATION	*
0002	SAO PAULO CS	*
0003	STANDARD SOFTWARE	*
0004	SKIP 3	
0005	STANDARD SOFTWARE	
0006	*****	
0007	SKIP 10	
0008	CONTENTS	
0009		
0010	1 HARDWARE CONFIGURATION	
0011		
0012	2 DRTM	
0013		
0014	3 SUMMARY OF DISC-PACKS.	

PRT MISCEL,019,049
DATE 27 /11 /78 TIME 09H-51M-24S-

LABEL =	SAO 009	DATE =	780406	PACK NBR =	009	PAULODOC
---------	---------	--------	--------	------------	-----	----------

0019	1 HARDWARE CONFIGURATION
0020	-----
0021	
0022	P 856 WITH:
0023	RTC (50HZ)
0024	PF/AR (AR, SOFTWARE WILL NOT BE IMPLEMENTED)
0025	32K MEMORY
0026	
0027	
0028	1.1 DEVICES ON PROGRAM CHANNEL
0029	-----
0030	
0031	
0032	ASR 1
0033	ASR 2
0034	VDU
0035	PTR
0036	PTF
0037	ALCU 4
0038	MIOS 1 ANALOG
0039	MIOS 1 DIGITAL
0040	MIOS 2 ANALOG
0041	MIOS 2 DIGITAL
0042	
0043	
0044	1.2 DEVICES ON I/O PROCESSOR.
0045	-----
0046	
0047	
0048	2 * DISC X1215
0049	2 * MAG TAFF

TABELA 5

PRT MISCEL,101,142

DATE 27 /11 /78 TIME 09H-55M-10S-

LABEL = SAO 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

```

0101  2 DRTM
0102  ****
0103  SKIP 2
0104  2.1 CORE OCCUPATION
0105  -----
0106  SKIP 2
0107  -----
0108      I
0109      I
0110      I
0111      I
0112  12.5K  I      DRTM + DATUM
0113      I
0114      I
0115      I
0116      I
0117  -----
0118      I
0119  2.5K  I      DYNAMIC AREA
0120      I
0121  -----
0122      I
0123  0.5K  I      PROGRAM SAVE AREA
0124  -----
0125      I
0126  1K    I      READ ONLY AREA
0127  -----
0128      I
0129      I
0130      I
0131  11.25K I      CORE RESIDENT AREA
0132      I
0133      I
0134      I
0135  -----
0136      I
0137  4.5K  I      SWAP AREA
0138      I
0139      I
0140  -----
0141  SKIP 2
0142  THE USED VERSION OF  D R T M + D A T E M  IS REV. NO 05

```

TABELA 6

PRT MISCEL,051,098

DATE 27 /11 /78 TIME 09H-52M-56S-

LABEL = SA0 009

DATE = 780406

PACK NBR = 009

PAULODOC

0051

0052 1.3 PERIPHERAL CONNECTIONS

0053

0054

0055 *****

0056 * DEVICE * ADDRESS * LEVEL * DOM FC. * DRTM FC. *

0057 *****

0058 * * * * *

0059 * VDU * /10 * /06 * 1,2,7, * 2,7, *

0060 * * * * * E0,EE,EF * E0,EF *

0061 * * * * *

0062 * ASR 1 * /09 * /16 * * 1,5 *

0063 * * * * *

0064 * ASR 2 * /11 * /18 * * 6 *

0065 * * * * *

0066 * PTR * /20 * 4 * 4,E1,E2 * 4 *

0067 * * * * *

0068 * PTP * /30 * 5 * 3 * 3 *

0069 * * * * *

0070 * DISK 0 MOV * /02 * /10 * F0 * F1 *

0071 * * * * * F1 * F0 *

0072 * * * * *

0073 * DISK 1 MOV * /12 * /10 * F2 * F3 *

0074 * * * * * F3 * F2 *

0075 * * * * *

0076 * MAG.TAPE 0 * /04 * /13 * 5 * 8 *

0077 * * * * *

0078 * MAG.TAPE 1 * /14 * /13 * 6 * 9 *

0079 * * * * *

0080 * ALCU 4-A * /1A * /C * * *

0081 * * * * *

0082 * ALCU 4-B * /1B * /D * * *

0083 * * * * *

0084 * ALCU 4-C * /1C * /E * * *

0085 * * * * *

0086 * ALCU 4-D * /1D * /F * * *

0087 * * * * *

0088 *MIOS 1 ANALOG* /3E * /8 * * *

0089 * * * * *

0090 *MIOS 1DIGITAL* /3E * /9 * * *

0091 * * * * *

0092 *MIOS 2 ANALOG* /3D * /20 * * *

0093 * * * * *

0094 *MIOS 2DIGITAL* /3D * /21 * * *

0095 * * * * *

0096 *****

0097

0098

REMARK: THE DRTM FC. E0 IS ASSIGNED TO "INDRTM".

"MODEM"

Serve como interface entre o sistema de computação (ALCU 1, ALCU2, ALCU3) e as linhas telefônicas privadas conectadas as 25 Estações Remotas.

Projetado para a transmissão de dados binários em linhas telefônicas da rede de chaveamento ou linhas privadas.

O Modem transmite dados binários em série em ambas as direções simultaneamente a modulações de até 300 bauds sem restrição de código.

Cada equipamento compreende:

- um modulador que converte em sinal de frequência modulada o sinal de dados aplicado sob a forma de uma série de estados de duas condições contínuos.
- um demodulador que recompõe o sinal de dados dos sinais frequências recebidos na linha.

Para operação "duplex" é necessário usar 2 canais frequenciais. Circuitos de seleção frequencial são incluídos no Modem de tal maneira que a seleção do canal de transmissão pode ser feita manualmente, automaticamente ou por intervenção do terminal dependendo do tipo do assinante.

Velocidade dados - 300 bits/seg a 300 bauds

Velocidade modulação - 300 bauds

Frequências usadas - canal transmissão Nº 1: 1080 Hz
+ 100 Hz - Fz (nível binário 1 = 980 Hz. FA (nível binário 0 = 1180 Hz).
- canal transmissão Nº 2: 1750 Hz
+ 100 Hz.Fz (nível binário 1 = 1.650 Hz)
FA (nível binário 0 = 1850 Hz).

Tolerância de frequência - Transmissão + 6 Hz
- recepção ± 12 Hz

Nível transmissão - ajuste contínuo - 17 dBm a 0dBm em 600 Ω

Nível de recepção - entre 0 e -43 dBm em 600 Ω

Impedância linha de acesso - balanceada em 600 Ω
- corrente max 100 mA
- fator descasamento < 20% entre (300-3.400 Hz)

Sinais de inter-face - de acordo com Recomendação C.C.I.T.T.

Condição operação - "full-duplex"

ESTAÇÕES REMOTAS

MICRO PROCESSADOR (MCCS)

Os componentes do MCCS são interconectados através de uma barra de distribuição conhecida como MCCS "Bus". A Figura 9 ilustra, um número de cartões de circuitos impressos que podem ser conectados por meio desta barra.

A configuração básica compreende um cartão 8008 CPU, um tamanho conveniente de memória e cartões de entrada e saída, todos conectados via MCCA "Bus".

O cartão CPU contém o 8008 micro processador de 8 bits e circuitos necessários para operação da Barra de Distribuição e do processador. O processador 8008 não é montado diretamente no cartão mas sim sobre um soquete especial. O tempo médio de manuseio de instrução pelo micro-processador é de cerca de 25 μ S.

MEMÓRIAS

Três tipos de cartão de memória são disponíveis para abranger a maioria das combinações (RAM, ROM, E PROM) a serem obtidas de acordo com as diferentes aplicações.

RAM (Random Access Memory) é construída de elementos de estado sólido e é empregada como memória de trabalho para tarefas tais como: Armazenamento de resultados ou informações que podem variar.

(P) ROM (Programmable) (Read Only Memory) são usadas para armazenar programas e podem ser carregadas, ou seus conteúdos mudados, usando um dispositivo especial para este fim. Desde que o programa é sempre armazenado em (P) ROM ele frequentemente evita a necessidade de periféricos e controladores associados.

O Cartão CPU 8008 pode manipular até 16k de memória de 8 bits em qualquer combinação de RAM, ROM e PROM.

BATERIAS

A RAM de estado sólido perde o seu conteúdo quando acontece uma falha de força. Com PROM E ROM o conteúdo não é afetado por uma falha ou interrupção de força sendo por este motivo utilizados para armazenamento de programas.

Em casos que o conteúdo das RAM precisa ser preservado é adicionado um cartão contendo baterias de Nickel-Cadmio para sustentação. Este cartão contém um circuito para carregar as baterias e mantê-las em plena carga quando estiverem conectadas a alimentação de força. Existe um circuito que assegura um inicialização completamente automática quanto do retorno da força.

CARTÕES DE ENTRADA E SAÍDA

Um cartão de entrada prove até 32 canais de entrada digital individual e um outro cartão pode conter até 32 canais de saída. Estes cartões podem ser conectados a Barra de Distribuição de acordo com as necessidades do sistema. Os cartões de entrada possuem filtros R-C e "schmitt triggers" em cada canal para suprimir efeitos de ruído.

CARTÕES DE INTERRUPTÃO

Um cartão de interrupção pode ser conectado a Barra de Distribuição provendo até 7 níveis de prioridade de interrupção.

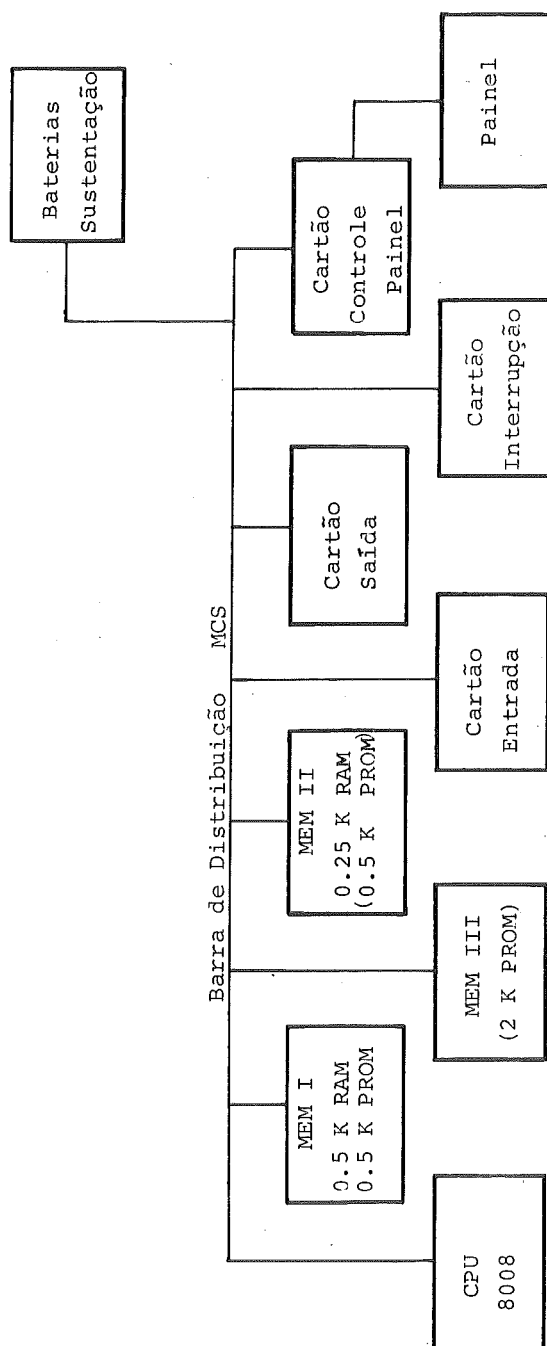


FIGURA 9 - Diagrama de blocos MCS

PAINEL MOSTRADOR

Contém um conjunto de 3 LEDs de 7 segmentos (mais sinal) que mostra quando solicitado o conteúdo das diversas funções em que o Micro-Processador é programado.

Possui 2 conjuntos de chaves "thumbwheel", uma para se ter acesso aos diversos canais de entrada e outra para o valor que se quer injetar. Além disso possui também 2 botões sendo um deles para mostrar qual o valor (aparece no conjunto de LEDs) que contém a função (indicada pelo 1º conjunto de chaves) no canal desejado (indicado pelo 2º conjunto). O outro serve para injetar os dados nas funções desejadas.

CONSIDERAÇÕES

Micro-Processador tem como finalidade principal coletar minuto a minuto os dados presentes nas saídas dos equipamentos da Estação Remota e aguardar a chamada da Estação, Master, enviando assim o conjunto de dados da Estação. Ele efetua ainda o cálculo das médias horárias e as armazena para que no caso de uma falha de comunicação os dados possam ser coletados numa impressora de fita, ligada diretamente ao Micro-Processador. O controle, bem como o cálculo do fator, na calibração automática, efetuada no caso a cada 24 horas, também pertence ao Micro-Processador. Todo o conteúdo dos diversos canais das funções que ele possui pode ser verificado ou atualizado diretamente pelo periférico do operador nas Estação Master. O único caso a exceção é o dos trailers pois eles não estão ligados diretamente a estação Master.

MONITOR DE SO₂ - MÉTODO COULOMÉTRICO

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

O método para determinação da concentração de SO₂ é o coulométrico, um dos métodos eletroquímicos, baseado no princípio de determinações sob voltagem constante.

O detetor contém 4 eletrodos (um par indicador - referência e um outro par gerador - auxiliar) imersos numa solução de ácido sulfúrico, contendo Bromo (Br₂) íons Brometo (Br⁻).

De uma forma simplificada, o potencial da célula será dado por

$$E = E_0 + \frac{0,063}{2} \log \frac{[Br_2]}{[Br^-]} \quad \text{onde,} \quad (I)$$

[Br₂] concentração do Bromo livre

[Br⁻] concentração dos íons Brometo

E potencial de equilíbrio

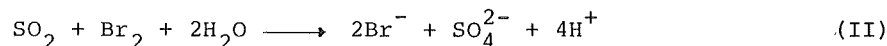
E₀ potencial de equilíbrio quando

$$[Br_2] = [Br^-]$$

e por onde se vê que o potencial E, variará se variarem, por exemplo, quaisquer uma

das concentrações de Bromo ou de Brometo.

O SO_2 , borbulhado no detetor, reagirá conforme a equação:



De acordo com a equação (II), a concentração de Bromo (Br_2) diminui, aumentando-se a de Brometo (Br^-). Consequentemente o potencial E, dada em (I) diminuirá.

Para se restabelecer esse potencial, o sistema, através do par de eletrodos (gerador-auxiliar) reagirá de forma contrária, de modo a restabelecer as concentrações originais de Bromo (Br_2) e Brometo (Br^-). Assim pela equação seguinte.



vê-se que as concentrações de Brometo (Br^-), aumentadas conforme a equação (II), serão diminuídas e que as concentrações de Bromo (Br_2), diminuídas de acordo com a reação (II) serão novamente aumentadas.

Esta corrente elétrica, usada para gerar o bromo (equação III), é proporcional à massa de bromo consumido e, portanto, à massa de SO_2 introduzida no monitor. Esta corrente é convertida no monitor e usada para fornecer um sinal padrão de saída de 0 - 20 mA, sinal este que indica a massa de SO_2 que penetra no detetor.

As leis de Faraday, da eletrólise, correlacionam, a quantidade de eletricidade (coulombs) à massa de SO_2 , reagida conforme a equação:

$$Q = \int i dt = \frac{nF}{M} G, \text{ onde}$$

F $\longrightarrow$ constante de Faraday (96.500 coulombs)

G $\longrightarrow$ massa de substância reagida

i $\longrightarrow$ corrente usada

M $\longrightarrow$ massa molecular do SO_2 (64)

n $\longrightarrow$ número de elétrons envolvidos por molécula de SO_2 (II)

Padronizada a vazão de ar e determinados Q e/ou G (um, função do outro), a concentração em partes por milhão (volume por volume) ou em microgramas por metro cúbico (massa por volume) é fornecida pelo aparelho.

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

Período de operação - 3 meses (sem manutenção)

Escalas nominais - 0,3 ppm - (800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ STP)
 1,0 ppm - (2700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ STP)
 3,0 ppm - (800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ STP)
 STP = (20°C e 760 mmHg)

Linearidade - $\pm 2\%$ do valor indicado

Concentração mínima detetável - ± 2 ppb (5,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ STP)

desvio de zero - ± 6 ppb ($16 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

desvio de Span - $\pm 2\%$ de Span em 24 horas

sinal de zero - 3 a 150 ppb (8 a $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ STP)

tempo de resposta - ± 40 segundos

tempo de estabilização + 5 horas após 24 horas de interrupção da força

vazão nominal do monitor - 300 ml/min

vazão nominal da célula - 150 ml/min

Interferências - H_2S , O_3 , NO , NO_2 , CO , HCl , NH_3 , Cl_2 e Mercaptana em concentrações normalmente existentes no ar atmosférico não causam interferência para pontos de orvalho inferiores a 30°C .

PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

A calibração em operação normal é efetuada automaticamente, por controle remoto de 24 em 24 horas.

Sendo linear a função que correlaciona os estímulos fornecidos e as respostas correspondentes obtidas, é suficiente uma calibração através de dois pontos apenas: um ponto corresponde a concentração nula de SO_2 , obtida com gás zero, e um outro, obtido com o gás "Span", de calibração, obtido através de uma fonte-padrão, ou seja, um tubo de permeação.

A permeação é função da temperatura e pressão mas todo tubo de permeação é fornecido com sua vazão já pré-determinada.

O tubo que vem sendo utilizado tem uma vazão de $0,08 \mu\text{g}/\text{min}$.

MONITOR DE POEIRA - Método de absorção da radiação beta

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

Fazendo-se passar um determinado volume de ar através de um filtro e comparando-se o nível de radiação beta absorvido pelo papel de filtro, mais a mancha de poeira com o nível de radiação absorvida pelo papel de filtro limpo, determina-se a massa de poeira depositado no filtro.

Conhecendo-se o volume de ar amostrado, o resultado é facilmente expresso em massa de poeira por unidade de volume ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Quando os raios beta passam através das substâncias, alguns são absorvidos e outros refletidos, fazendo com que a intensidade da radiação detectada após a passagem dos raios pelas substâncias seja menor do que a intensidade original da fonte.

A equação básica dessa atenuação acima é a seguinte:

$$I = I_0 \cdot e^{-K \cdot \Delta m T} \quad \text{onde:}$$

I = intensidade da radiação beta no detector

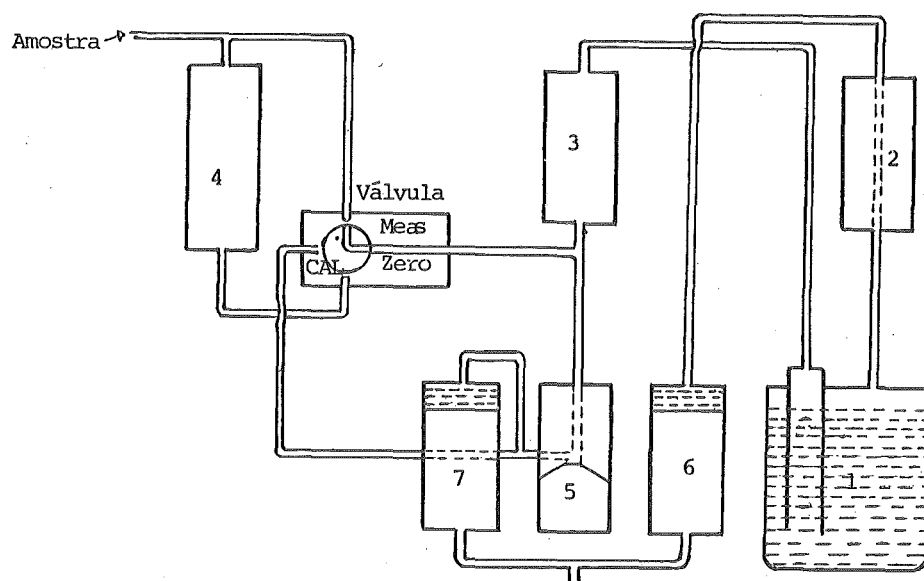


Diagrama de fluxo do monitor de SO_2

Legenda: 1) Célula eletrolítica detetora; 2) PELTIER (Condensador); 3) SCRUBBER (filtro seletivo, não removedor de SO_2); 4) Filtro Zero; 5) Fonte de SO_2 ; 6) Orifício de Medida; 7) Orifício Removedor (Filtro Removedor de SO_2)

I_0 = intensidade da radiação beta na fonte

K = coeficiente de absorção da massa do par fonte-detetor

ΔmT = massa total (poeira + papel), por unidade de área

Através de uma série de considerações e substituições chega-se à fórmula.

$$C = \frac{A \cdot V}{B \cdot K \cdot Q \cdot T_{AC} \cdot T_S}, \text{ onde}$$

C = concentração da poeira na atmosfera

A = área da camada de poeira sobre a fita-filtro

V = voltagem analógica

B = constante

K = coeficiente de absorção da massa do par fonte-detetor

Q = vazão da bomba

T_{AC} = período de amostragem

T_S = período de contagem

INTERFERÊNCIAS

Pode-se dizer que não existem interferências, pois, este método independe das caracte-

rísticas físicas, químicas e óticas das substâncias, normalmente presente na atmosfera.

Acrescente-se o fato de que as radiações beta, emitidas pela fonte radioativa, têm baixa energia, a máxima sendo de 224 kev, insuficiente para provocar outras emissões radioativas, a partir do bombardeamento das substâncias, normalmente presente no ar, por aquelas radiações beta, do promécio 147 (Pm 147), presente na fonte radioativa na forma de carbonato de promécio.

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

Período de operação - 3 meses contínuos (sem atenção)

Escalas nominais - concentração mínima $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do fundo da escala
- concentração máxima $1.080 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do fundo de escala

Concentração mínima detetável - mínimo absoluto $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Desvio de zero - parâmetro não aplicável

Desvio de Span - parâmetro não aplicável

Fonte de radiação beta - Elemento radioativo: Promécio (Nº de massa 147) na forma de carbonato de promécio

- Energia máxima das radiações: 224 kev ou 0,22 mev
- meia vida: 2,7 anos
- tempo estimado de uso operacional: 3 anos

PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

Recomenda-se efetuar trimestralmente uma verificação da vazão da bomba de vácuo e ajuste da tensão, compatível com a tensão calculada para uma mancha teórica de poeira de $0,82 \text{ mg}/\text{cm}^2$ que, para a padronização apresenta os mesmos efeitos de atenuação das radiações beta produzidos pela utilização de uma lâmina padrão.

Anualmente são efetuadas ajustes da posição da fonte radioativa, a fim de compensar a diminuição da radioatividade.

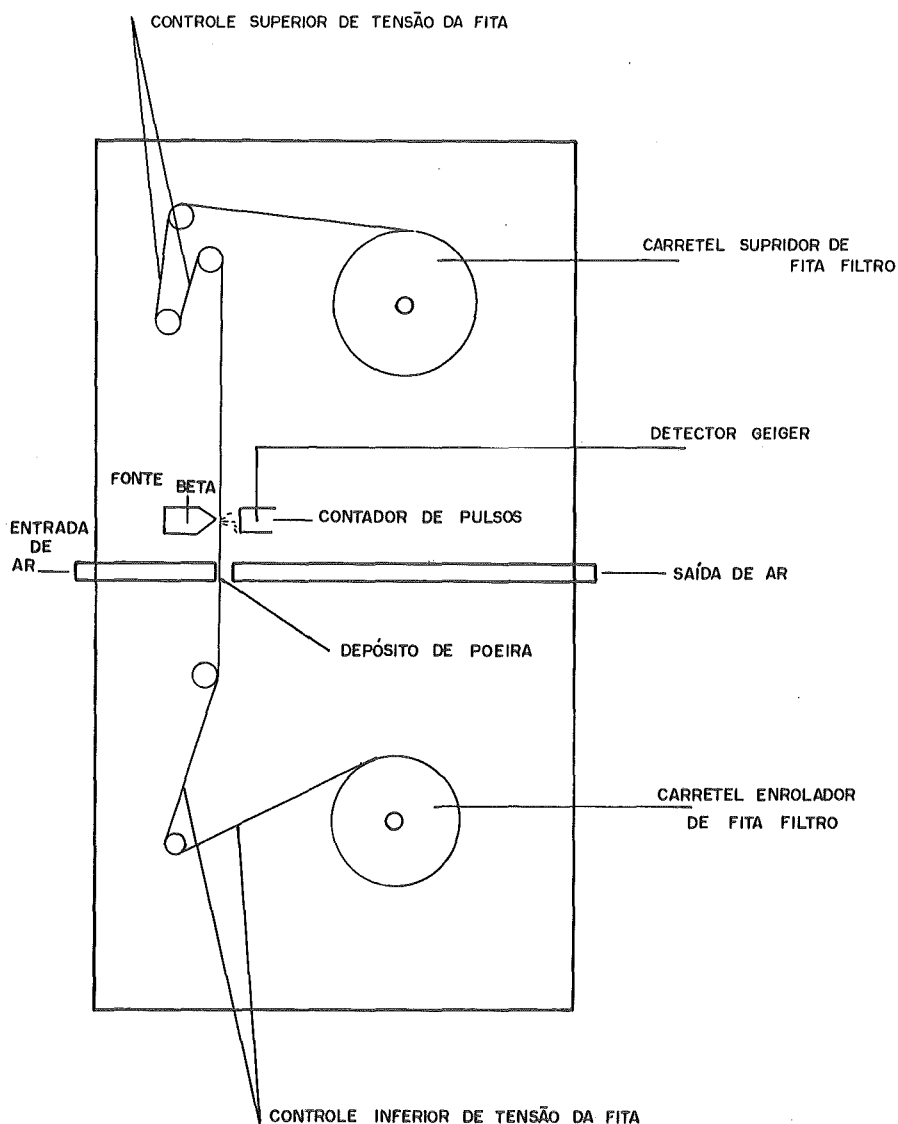
MONITOR DE CO - infra-vermelho não desprezível

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

Este método é baseado na absorção de radiação infra-vermelha pelo monóxido de carbono.

As radiações emitidas por duas fontes iguais passam através de duas células: uma de referência, contendo ar isento de monóxido de carbono e a outra contendo a amostra a ser analisada, conforme ilustração anexa.

Após passar pelas duas células acima, os dois feixes são dirigidos para uma câmara detetora, dividida em dois compartimentos, contendo monóxido de carbono, separados por um diafragma, mas antes sendo filtrados por filtros seletivos, interpostos entre as células de referência e de amostragem e a câmara detetora para eliminação de possíveis interferências.



Unidade de medida do monitor de poeira

O monóxido de carbono nos dois compartimentos da câmara detetora absorverá apenas radiações infra-vermelhas correspondentes as suas frequências características.

Inexistindo gás absorvente na célula de referência, e nem monóxido de carbono na célula de amostragem, o diafragma não se moverá.

Desde que haja monóxido de carbono na célula de amostragem, parte da radiação infra-vermelha será absorvida pelo monóxido de carbono aí existente, e a diferença na quantidade de radiação transmitida aos dois compartimentos da câmara detetora, fará com que a temperatura e pressão de um dos compartimentos sejam diferentes das do outro compartimento.

Essas diferenças ocasionarão um movimento do diafragma, movimento esse que é detetado eletronicamente e amplificado de modo a fornecer um sinal, proporcional à quantidade de monóxido de carbono detetado.

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

- Período de operação : 2 semanas (sem manutenção)
- Escala nominal: 0 a 100 ppm de CO
- Precisão: 0,2 ppm
- Linearidade: $\pm 5\%$
- Desvio de zero: $\pm 0,5$ ppm
- Desvio do span: $\pm 1\%$ do fundo de escala em 24 horas
- Tempo de resposta: 13 segundos
- Vazão nominal do monitor: 470 ml/min
- Limite de temperatura ambiental: 0 a 50°C

PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

Um dispositivo de zeragem automática e de calibração do "span" efetua uma padronização periódica e automática do sistema.

Em operação automática, normal, a cada 24 horas, se estabelece uma sequência completa de zeragem e de calibração do "span", sequência esta que dura aproximadamente 6 minutos.

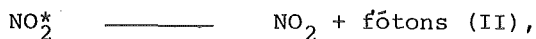
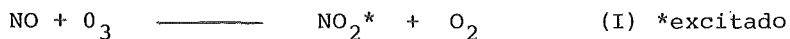
Além dessa sequência completa de zeragem e de calibração "span", é efetuada, a cada 4 horas, um ajuste de zero.

A zeragem é efetuada com "ar zero", isento de CO, e a calibração do "span" é efetuada com gás, padrão, contendo uma solução gasosa de cerca de 70 ppm de monóxido de carbono em nitrogênio.

MONITOR DE NO/NO₂/NO_x - MÉTODO DA LUMINESCÊNCIA QUÍMICA

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

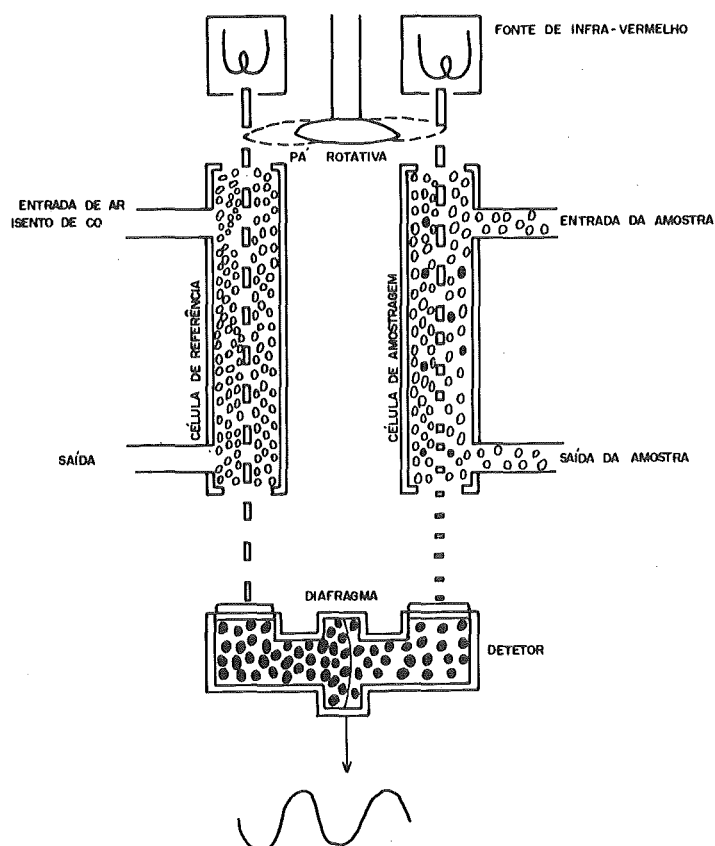
Baseando-se apenas nas seguintes reações:



ou seja, na oxidação de NO e na medida da luminescência (radiações dentro da faixa de 6000 a 30000 Å) produzida pela volta ao estado normal do NO₂^{*}, é possível ter-se as concentrações de NO, NO₂ e NO_x este último considerado com a soma de NO e NO₂, após a redução do NO₂ a NO.

O ozônio, empregado na reação (I) é produzido, internamente, no próprio monitor através da oxidação do oxigênio atmosférico por descargas elétricas.

Os fótons, emitidos na reação (II), são convertidos em elétrons que, após multiplicados num tubo foto-multiplicador são medidos sendo essa medida proporcional à massa de NO oxidada.



Sistema de detecção do analisador CO

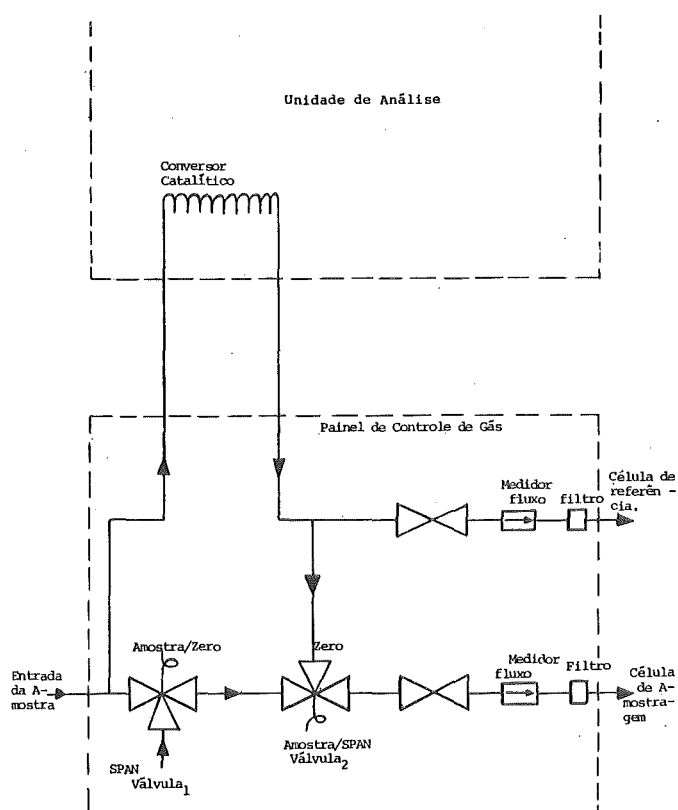


Diagrama de fluxo e painel de controle de gás

MEDIÇÃO DE NO

Após uma filtração de poeira, faz-se a oxidação de NO contido no ar de acordo com a equação (I). A medida da foto luminescência indicada na equação (II), indicará a massa de NO reagido.

MEDIÇÃO DE NOx

O ar, após eliminação da poeira, é passado por um conversor contendo um material redutor.

O NO₂, se presente no ar atmosférico, será reduzido a NO que, juntamente com o NO, possivelmente também já presente nesta forma, no ar, sofrerão na câmara de reação as mesmas reações estabelecidas anteriormente.

A luminescência química indicará, portanto, todo o NO passado pela câmara, isto é, o NO proveniente da redução do NO₂ e também existente no ar.

MEDIÇÃO DE NO₂

O NO₂ é dado como a diferença entre as medidas do NOx e NO

$$\text{NO}_2 = \text{NOx} - \text{NO}$$

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

Período de operação: 3 meses (sem manutenção)

Escalas nominais: NO = 0 - 4 ppm

NO₂ = 0 - 1 ppm

NOx = 0 - 5 ppm

Concentração mínima detetável: NO e NOx: 0,00= ppm

NO₂: depende da concentração de NO

conc. NO (ppm)	conc. NO ₂ (ppm)
0	0,001
0,1	0,002

Sinal de zero: 0,001 ppm no "display" digital

0,5 ppm da escala escolhida na saída analógica

Desvio de zero: 0,001 ppm no "display" digital

0,2% em 24 horas de escala escolhida na saída analógica

Desvio de Span: + 2% em 24 horas

+ 7% em 3 meses nas condições de referência

Influência da temperatura ambiente: 0,2% por 9C

Linearidade: + 1% do valor indicado com um mínimo de 0,001 ppm

Tempo de resposta: 60 segundos (30 segundos para NO e 30 segundos para NOx)

Tempo de estabilização: 20 minutos.

Vazão nominal do monitor: 920 ml/min.

Interferências: gases em concentração normalmente encontradas no ar atmosférico não dão valor mensurável.

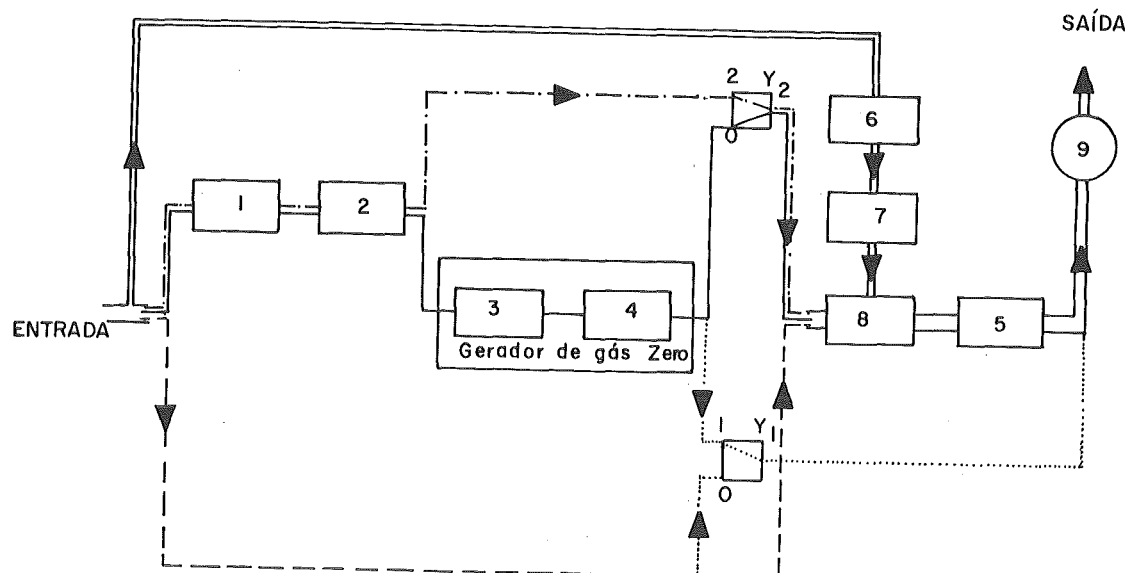
PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

A calibração em operação normal é efetuada automaticamente, por controle remoto, de 24 em 24 horas, através de uma unidade de calibração montada em um conjunto distinto do monitor propriamente dito.

O gás span, utilizado normalmente na calibração é o NO, diluido em nitrogênio (N_2).

Esta unidade de calibração contém um gerador de ozônio por ultra-violeta, cuja utilização pode-se oxidar o NO, obtendo-se determinadas concentrações de NO_2 .

Característica do gás de calibração em uso: 30 ppm de NO em nitrogênio (N_2)



FLUXOS

-----	Amostragem de NO_x
=====	Medida de Gás Zero
-----	Amostragem de NO
=====	Fluxo Normal

LEGENDA

- 1 - Conversor
- 2 - Armazenador Temporário de Amostra
- 3 - Lâmpada Ultra Violeta
- 4 - Scrubber 1 (gerador de gás zero)
- 5 - Scrubber 2 (filtro removedor de ozônio)
- 6 - Secador
- 7 - Gerador de Ozônio
- 8 - Câmara de reação - detector
- 9 - Bomba de Vácuo

Diagrama de fluxo de $NO/NO_2/NO_x$

MONITOR DE O_3 - METODO DE LUMINESCENCIA QUÍMICA

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

Volumes de ar, mantidos constantes por meio de um orifício crítico, passam pelo detector, onde, o ozônio, se existente nesse ar, reagirá com o ácido gálico, presente num disco que também contém um corante orgânico chamado rodamina B.

O ozônio reage com ácido gálico produzindo oxigênio e um derivado desse ácido; esse derivado é o que reage com a rodamina B, excitando-a.

Ao voltar ao estado normal, inativado, fótons são emitidos, pela rodamina B, sendo detectados e multiplicados num fotomultiplicador.

A corrente elétrica resultante do processo será proporcional à quantidade de ozônio reagido.

A faixa espectral luminescente está compreendida entre 5.500 a 6.500 Å, com intensidade máxima em 5.800 Å.

PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

Observações:

A técnica, descrita a pouco, ficaria sempre sujeita a desvios frequentes do zero e do span, caso não fossem tomadas certas precauções.

A zeragem é função do "background" do tubo fotomultiplicador que, por sua vez é enormemente dependente da temperatura.

O desvio do span pode ser causado por determinadas alterações do disco de rodamina e do tubo fotomultiplicador; assim, por exemplo, a unidade do ar e o "envelhecimento" do disco, alteram a intensidade da luminescência no caso da rodamina B.

Os efeitos mencionados acima, dentre outros, são eliminados através de um ciclo automático de amostragem (usando se ar ambiente), controle de "span" (com ar contendo uma concentração conhecida de ozônio, produzido por radiações ultra-violetas) e medida do "background" (do ar, isento de ozônio).

Os ciclos são contínuos e repetitivos, com um período de 80 segundos, sendo o sinal de saída do monitor corrigido automaticamente, em todos os ciclos, para aqueles desvios do zero e do "span".

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

Período de operação: 3 meses (sem manutenção)

Escala nominal: 0,17 ppm (340 g/m^3 STP)

0,50 ppm (1000 g/m³ STP)

STP = 20°C e 760 mm de Hg

Linearidade: OBS.: Experimentalmente o número de contagem obtida no fotomultiplicador é de aproximadamente: 400.000 contagem.ppm⁻¹. seg⁻¹, existindo, linearidade até esse número de contagens.

Concentração mínima detetável: 0,3 ppb (0,6 g/m³)

Desvio de zero: + 0,2 ppb (0,4 g/m³) em 24 horas (não acumulativo)

Desvio de span: + 2% do span em 24 horas (não acumulativo)

Sinal de zero + 1% do span

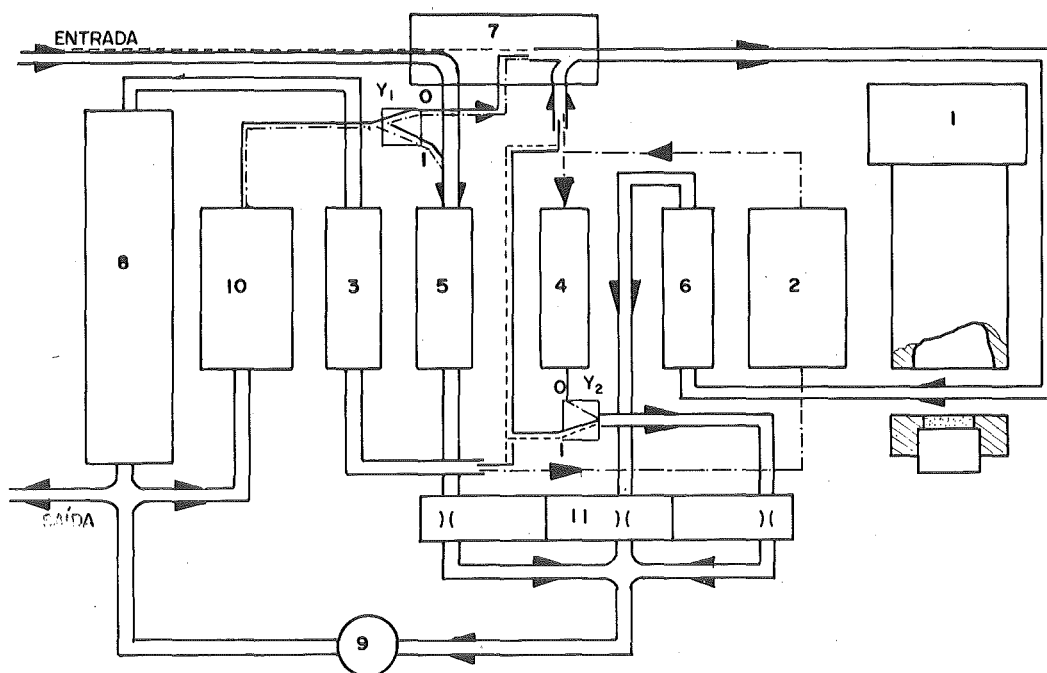
Tempo de resposta: duração do ciclo completo 80 segundos,

Vazão nominal do monitor: 600 ml/min.

Interferências: Todos os gases, em concentrações normalmente encontradas no ar ambiente não dão medidas mensuráveis, somente vapor de água causam uma mudança na sensibilidade:

- para pontos de orvalho inferiores a 0°C, alterações de 0,3% por °C;

- para pontos de orvalho acima de 0°C, alterações de 0,1% por °C.



LEGENDA

- 1 - Tubo Foto Multiplicadora
- 2 - Fonte de O₃
- 3 - Filtro Zero 1
- 4 - Filtro Zero 2
- 5 - Filtro de Poeira 1
- 6 - Filtro de Poeira 2
- 7 - Seção Misturadora
- 8 - Condicionador
- 9 - Bomba de Vácuo
- 10 - Scrubber (Filtro Seletivo)
- 11 - Restritores

FLUXOS

- Medida
- Background
- Calibração
- ===== Fluxo Normal

VÁLVULAS

- | Y ₁ | Y ₂ |
|----------------|----------------|
| 1 | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 1 |

Diagrama de Fluxo

MONITOR DE HIDROCARBONETOS

Método de separação por cromatografia gasosa associada à detecção por ionização de chama.

PRINCÍPIO DE OPERAÇÃO

Uma amostra de ar ambiente é injetada numa coluna cromatográfica que, possuindo uma alta relação superfície/volume, permite através de uma absorção seletiva, uma separação do composto mais leve, o metano, dos demais.

Dentro de períodos determinados, consegue-se, com uso de válvulas, isolar-se o metano dos demais hidrocarbonetos, presentes na coluna.

Feita a separação, um gás carregador, arrasta em ciclos alternados, ora o metano, ora os considerados como "não-metano" para um detetor, de ionização de chama.

A alta temperatura da chama, produto da queima de hidrogênio (gerado internamente, no próprio monitor) com ar purificado (isento de compostos orgânicos), excitará, em cada ciclo, ou os átomos de carbono do metano, ou os átomos de carbono dos "não-metano".

Os elétrons e os íons de carbono, produzidos por essa excitação térmica, entre o bico do queimador e o coletor, tornando condutor o espaço onde estão sendo produzidos (ver figura), permitirão que uma movimentação de cargas elétricas entre o cátodo (suporte do bico queimador conectado ao polo negativo de um sistema de energia externa) para o ânodo (coletor, ligado ao polo positivo de um sistema gerador de tensão) se processe.

As correntes elétricas, proporcionais às massas de hidrocarbonetos ionizados, são ampliadas, sendo seus sinais de saída uma medida das concentrações dos hidrocarbonetos.

PRINCIPAIS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO

Período de operação: 2 semanas

Escalas nominais: 0 a 2 ppm

0 a 5 ppm

0 a 10 ppm

0 a 20 ppm

0 a 50 ppm

0 a 100 ppm

Linearidade: + 1% do fundo de escala em todas as faixas de detecção

Concentração mínima detetável: Aproximadamente 0,05 ppm

Desvio de span: < 0,5 em 24 horas na faixa mais sensível.

Tempo de resposta: ciclo total é de 2,5 minutos, podendo, no entanto ser ajustado para valores entre 90 segundos a 10 minutos.

Tempo de estabilização: 30 a 60 segundos

Vazão nominal do monitor: 150 ml/min.

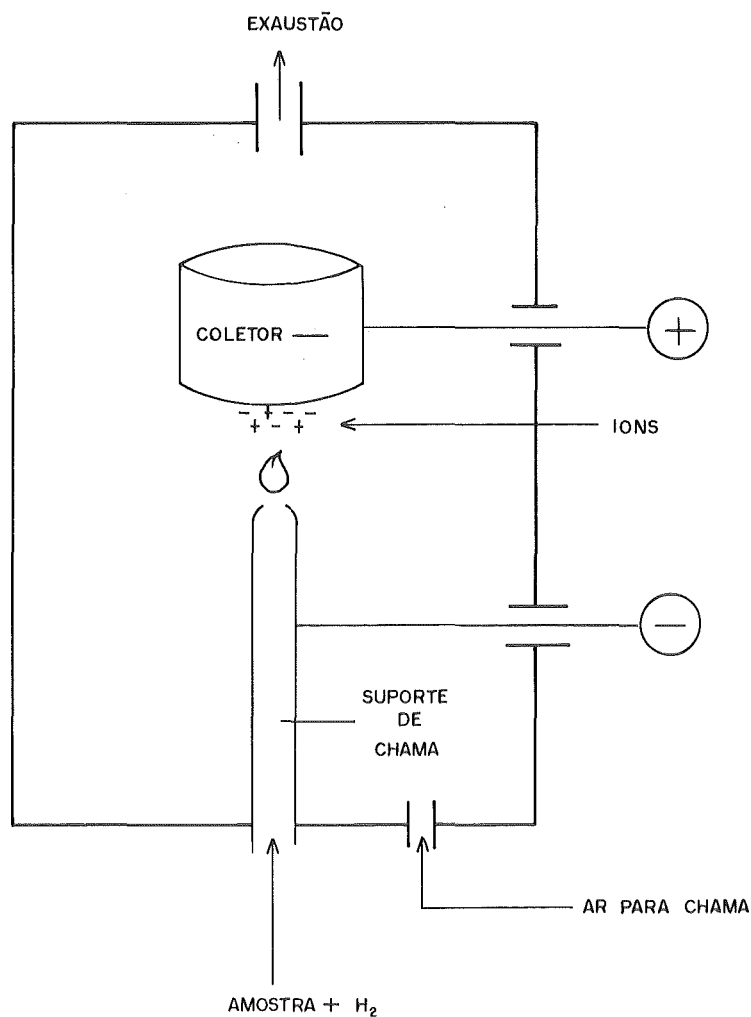
Interferências: compostos orgânicos oxigenados como por exemplo, aldeídos, alcóois, etc, são determinados como se fossem hidrocarbonetos que não o metano.

PARÂMETROS DE CALIBRAÇÃO

Em operação normal, a calibração é realizada automaticamente, por controle remoto, a cada 24 horas.

Para a calibração está-se utilizando uma mistura gasosa de metano (5 ppm) e propano (5ppm), em ar, isento de hidrocarbonetos .

A concentração dos hidrocarbonetos que não o metano, nesse caso, é expressa como se esses hidrocarbonetos fossem propano.



Detetor de ionização de chama

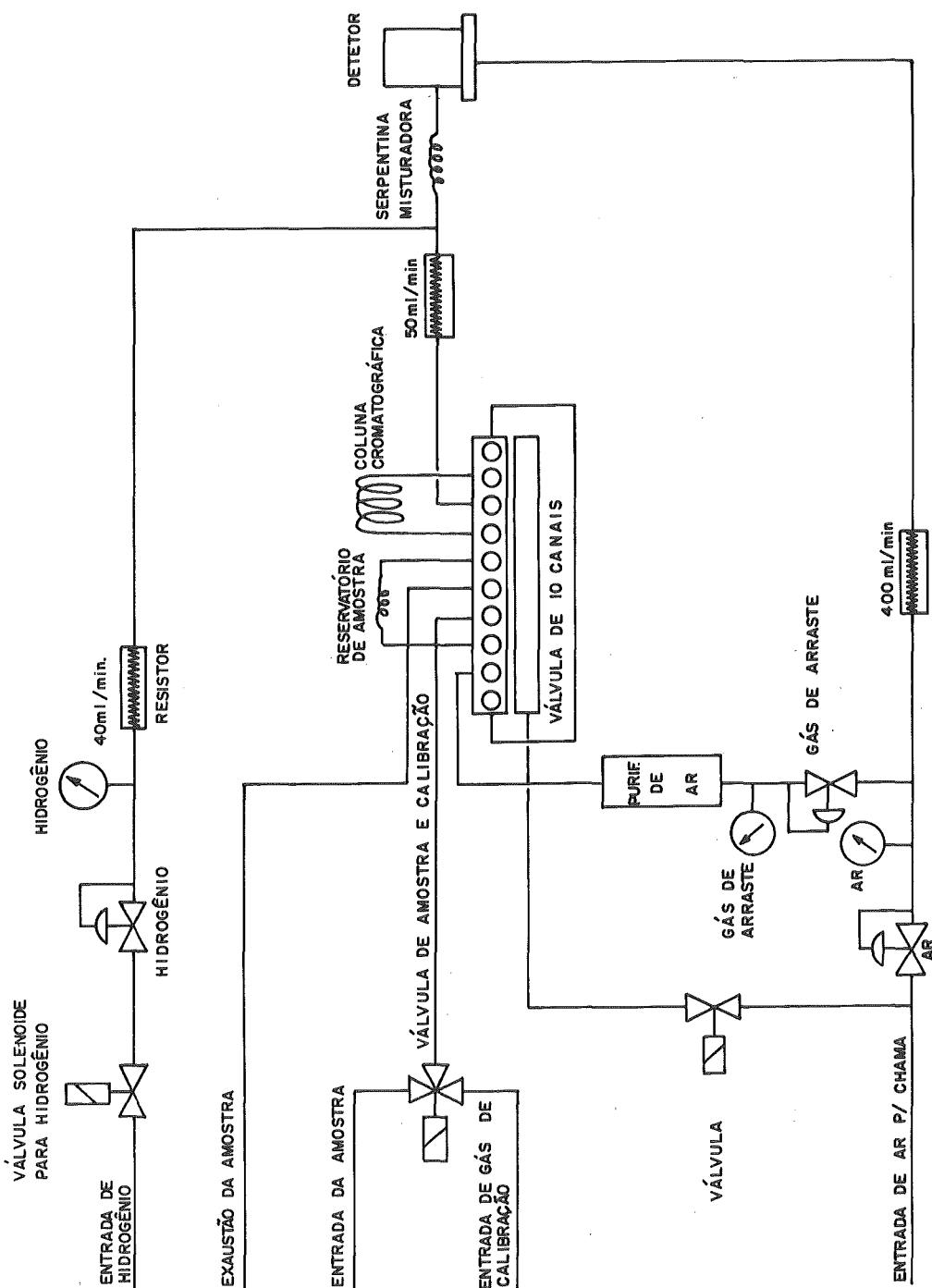


Diagrama de fluxo do monitor de hidrocarbonetos

ANEMOGRAFO

Constitui-se, para fins práticos, de um anemômetro de 3 "cups" (conchas ou superfície côncavas, semi-esféricas), para determinação da velocidade dos ventos, e de um anemoscópio (catavento indicativo da direção dos ventos).

CARACTERÍSTICAS

Anemômetro:

Faixa de medição: 0 a 35 m/s podendo atingir o máximo de 60 m/s.

Sistema de medição: foto - transistorizado sem contatos móveis

Anemoscópio:

Alcance de medição: 0 a 360°C

Saída: 3 x 120V, 2.000 ohms

Comprimento da pá: 24 cm

HIGROTÉRMÓGRAFO (Sensor de temperatura e umidade relativa)

Este sensor, protegido das intempéries atmosféricas, por um "Shiel" ou invólucro protetor (figura anexa) se constitui de:

- um termômetro de resistência interna de platina (Pt 100 de acordo com as normas DIN 43.760), para a transmissão elétrica dos valores de temperatura, na faixa de 0 a 50°C;
- um higrômetro, para umidade relativa entre 10 a 100%, fio de cabelo humano, com transmissor interno de resistência para transmissão elétrica dos valores da umidade, podendo atuar na faixa de - 35 a + 70°C.

PLUVIÔGRAFO

Construído conforme normas da Organização Mundial de Meteorologia (WMO), contém uma câmara de flutuação com dispositivo de sifão, indicador de nível e superfície coletora de 200 cm², utilizando um papel-gráfico graduado para precipitações de 0 a 10 mm, com divisões de 0,1 mm e velocidade de 10 mm/hora.

RADAR ACÚSTICO

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO - O modelo, em uso funciona como transmissor e receptor. Como transmissor ele converte o sinal elétrico de 100 watts e 1600 hz em um feixe de energia acústica que se propaga em direção à atmosfera. Com receptor, ele detecta feixes de energia acústica refletida, das regiões de turbulência atmosférica, convertendo-as em sinais elétricos.

Consiste essencialmente de um refletor parabólico (1,2 metros de diâmetro), sobre o qual está montado um tripé, em cujo topo, de cima para baixo, existem um transmissor, receptor de som e uma corneta.

Essa corneta serve de elo acústico entre o refletor e o dispositivo transmissor-receptor ao qual está ligado o cabo da antena.

PARÂMETROS MEDIDOS PELO RADAR ACÚSTICO

Uma interpretação detalhada dos dados obtidos pelo radar, pode-nos fornecer quantidade razoável de informação sobre a baixa atmosfera até 1000 metros.

- Detecção das camadas estáveis da atmosfera, inclusive camadas de inversão.
- Altura da base e o topo destas camadas.
- A variação com tempo das alturas dessas camadas.
- Crescimento e decaimento de convecção.
- Uma noção geral sobre o perfil da temperatura e suas mudanças com tempo.

INTERFERÊNCIAS

São 4 os tipos de ruídos que podem interferir nos registros. Ruídos de:

- aviões (vertical)
- trânsito (caminhões e carros) (horizontal)
- chuva pesada (vertical)
- vento (horizontal)

OBS.: O radar, em uso, está praticamente protegido de ruídos dos tipos b e d por um "shield", ou seja, um invólucro protetor, aberto, naturalmente, no topo e com cerca de 2,3 metros de altura, com paredes laterais revestidas por uma lâmina de chumbo e espuma de plástico.

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DA REDE INSTALADA

SUMÁRIO DO CONTRATO

Devido ao porte dos investimentos envolvidos na aquisição de um sistema dessa natureza, foi necessária a realização de concorrência pública, iniciada pela elaboração do edital de concorrência contendo o projeto completo e detalhado do sistema, e concluída com a análise técnica-financeira da proposta apresentada e assinatura do contrato. É evidente que todas essas fases de aquisição foram de fundamental importância para que se pudesse adquirir e implantar um sistema com recursos técnicos adequados, capaz de atender os requisitos mínimos de reproducibilidade, especificidade, exatidão, precisão e eficiência da rede como um todo, tornando os resultados adequados aos propósitos a que se destinam.

Dentre todas as cláusulas do contrato assinado, algumas são de importância vital para o sucesso do empreendimento e por esse motivo são descritas a seguir:

- a responsabilidade das firmas contratadas incluíram o fornecimento, instalação, execução dos testes de aceitação, operação e manutenção do sistema até a aceitação definitiva;

- as parcelas de pagamento foram vinculadas a perfeita execução dos testes de aceitação de instalação, aceitação de funcionamento e aceitação definitiva, cujas características básicas serão descritas posteriormente;
- o prazo de entrega do sistema completo incluindo os testes de aceitação e o cronograma das etapas de execução, foram perfeitamente definidos;
- foram incluídos no contrato todos os materiais de reposição e consumo para dois anos de operação da rede. Além disso, as firmas contratadas deverão garantir o fornecimento de peças ou componentes de reposição pelo prazo de 10 (dez) anos, contados da data da aceitação definitiva;
- o plano de treinamento dos engenheiros e técnicos da CETESB, na operação e manutenção de todos os equipamentos da rede, foi perfeitamente definido.

Do ponto de vista técnico todas essas cláusulas são importantes, porém os testes de aceitação serão ao final a garantia da plena utilização do sistema, gerando dados em quantidade e qualidade tais que venham a atender o real interesse da Saúde Pública.

ACEITAÇÃO DE INSTALAÇÃO

Os testes de aceitação de instalação serão iniciados ao final dos serviços de instalação dos equipamentos e deverão ser divididos em duas etapas distintas a saber:

TESTES DE SIMULAÇÃO

Todos os monitores que compõem a rede serão submetidos a cinco estímulos conhecidos, de forma a abranger toda a faixa normal de operação de cada equipamento. A Tabela 7 mostra o resumo dos testes a serem realizados. Os critérios a serem utilizados para a aceitação dos resultados obtidos deverão levar em consideração, a linearidade da resposta do equipamento, o tempo de resposta e os desvios das respostas em relação aos estímulos, de acordo com as especificações técnicas dos equipamentos, já descritas. Os resultados desses testes serão obtidos tanto na Estação Remota como na Estação Master, a fim de que se possa analisar também os desvios das respostas devidos ao sistema de transmissão de dados por linhas telefônicas privadas. A maior dificuldade para a execução destes testes está relacionada com a preparação das atmosferas de teste, tanto estáticas (utilização direta de garrafas de gases padrões) como dinâmicas (utilização de sistemas de diluição). O controle de qualidade dessas atmosferas de teste será de fundamental importância para a análise dos resultados obtidos.

TESTES DE 200 HORAS

Após o término dos testes de simulação todo o sistema será preparado para operar por 200 horas contínuas, sem que ocorram falhas de operação durante esse período.

Serão consideradas falhas de operação, a ausência de dados ou a presença de dados incorretos na Estação Master, de pelo menos um dos monitores da rede. Após a constatação de qualquer falha o teste será reiniciado para todo o sistema, até que se consiga

cumprir às 200 horas previstas de perfeito funcionamento.

TABELA 7

MONITOR	FAIXA DE OPERAÇÃO	UNIDADES	ESTIMULOS % DO FUNDO DE ESCALA				
			0	10	20	40	80
Poeira (1)	0 - 1000	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-
SO ₂	0 - 1	ppm	0	0,1	0,2	0,4	0,8
CO	0 - 100	ppm	0	10	20	40	80
O ₃	0 - 0,5	ppm	0	0,05	0,1	0,2	0,4
CH ₄	0 - 5	ppm	0	0,5	1	2	4
NMHC (2)	0 - 5	ppm	0	0,5	1	2	4
NO (3)	0 - 1	ppm	0	0,1	0,2	0,4	0,8
NO ₂ (4)	0 - 0,25	ppm	0	0,025	0,05	0,1	0,2
NO _x	0 - 1	ppm	-	-	-	-	-

Observações : (1) Os estímulos para os monitores de poeira serão fornecidos pelo uso do "standards foil" típicos dos equipamentos.

(2) NMHC - hidrocarbonetos totais exceto metano

(3) Durante os testes de NO, o resultado do NO_x deverá ser sempre igual ao do NO

(4) Durante os testes de NO₂, o resultado do NO_x deverá ser sempre igual a do NO₂

ACEITAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Após o término dos testes de aceitação de instalação, serão iniciados os testes de funcionamento que consistirão da operação normal do sistema durante 90 dias ininterruptos. Nesse período, o sistema deverá operar correta e continuamente, sem qualquer interrupção, exceto o período de tempo gasto em manutenção preventiva. Se houver alguma falha, definida de acordo com os mesmos critérios estabelecidos para os testes de aceitação de instalação, somente o equipamento falho será submetido a novo período de testes. O critério de aceitação dos testes a serem realizados nesta etapa, estabelece que 90% (noventa por cento) dos dados recebidos na Estação Master deverão estar corretos. Deverão ser definidos previamente os critérios a serem utilizados para a análise de validade dos dados obtidos.

ACEITAÇÃO DEFINITIVA

Após o término dos testes de aceitação de funcionamento, serão iniciados os testes de

aceitação definitiva que consistirão da operação normal do sistema durante 9 (nove) meses, com assistência técnica total e permanente das firmas contratadas. Durante esse período serão efetuados todos os serviços de operação e manutenção normais do sistema e concluído o treinamento prático especializado dos engenheiros e técnicos da CETESB, que terão a responsabilidade direta do perfeito funcionamento da rede a partir do final dos testes descritos.

RECURSOS FINANCEIROS E HUMANOS ENVOLVIDOS

RECURSOS FINANCEIROS

ORÇAMENTO PARA AS EDIFICAÇÕES

I. Fundação	Cr\$ 1.736.427,54
II. Construção	Cr\$ 13.302.738,99
III. Bancadas	Cr\$ 296.670,40
IV. Móveis e Utensílios	Cr\$ 267.400,00
SUB-TOTAL	Cr\$ 15.603.236,93

Orçamento de operações da Rede*

I. Recursos Humanos	
a) Pessoal já contratado direto	Cr\$ 23.384.092,00
b) Pessoal já contratado de supervisão	Cr\$ 6.362.050,00
II. Materiais e insumos	Cr\$ 36.500.000,00
SUB-TOTAL	Cr\$ 66.246.142,00

Bens de procedência nacional e serviços prestados pelas firmas contratadas para implantação do sistema

Cr\$ 22.503.176,00

Orçamento dos equipamentos importados - FOB

I. Rede de estações automáticas para amostragem e análise de poluentes atmosféricos e determinação de parâmetros meteorológicos	Cr\$ 87.076.349,24**
SUB-TOTAL	Cr\$ 87.076.349,24
T O T A L	Cr\$191.428.904,17

Fontes de Recursos

I. Tesouro do Estado de São Paulo	Cr\$191.428.904,17
---	--------------------

* O orçamento de operação da rede foi estimado para dois anos.

** Câmbio utilizado foi o do dia 24.10.78..

RECURSOS HUMANOS

A divisão Sistema Telemétrico, responsável direta pela instalação, operação e manutenção da rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos, conta com 17 funcionários, sendo 5 de nível universitário, e está subordinada à Gerência de Qualidade do Ar da Superintendência de Tecnologia do Ar da CETESB.

Essa Superintendencia conta com 96 funcionarios, sendo 31 de nivel universitario e e responsável pelo desenvolvimento de todos os projetos e programas de avaliação da qualidade do ar, ruídos e teste de veículos.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

ANÁLISE DE QUALIDADE DO SISTEMA

O vulto dos investimentos envolvidos na implantação da rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos da Grande São Paulo e os objetivos a serem atingidos com a sua utilização, exigem o máximo rigor técnico no controle qualitativo e quantitativo dos dados a serem obtidos. Para tanto, alguns aspectos básicos devem ser salientados:

- o controle operacional do sistema completo (Estação Master e Estações Remotas), deverá ser planejado, organizado e controlado sistematicamente, a fim de que se possa garantir a máxima eficiência da operação em termos de dados esperados em função dos dados realmente obtidos;
- o plano de manutenção preventiva e corretiva do sistema deverá possibilitar a máxima eficiência na execução dos serviços, com o menor custo envolvido na atividade tais como, mão de obra especializada, materiais de reposição e consumo, transportes, etc. Esses fatores assumem maior importância nas Estações Remotas, devido principalmente às características dos equipamentos e as distâncias entre essas Estações e a sede dos serviços (Estação Master);
- o plano de execução dos testes de aceitação deverá possibilitar a garantia das características técnicas indispensáveis de reproducibilidade, especificidade, exatidão e precisão do sistema como um todo.

RECOMENDAÇÕES

Na implantação de um sistema desse porte, todos os detalhes de cada uma das etapas previstas no projeto são de fundamental importância para o êxito final. Entretanto, a execução do projeto em suas diversas etapas mostrou que alguns deles merecem especial atenção, devido as dificuldades encontradas. Desta forma, julgamos conveniente acrescentar algumas recomendações práticas, baseadas exclusivamente na experiência adquirida, que poderão ser úteis em casos semelhantes:

- a aquisição do sistema através de concorrência pública deve exigir atenção especial na elaboração do edital de concorrência, análise das propostas e assinatura do contrato;
- deve ser previsto na elaboração dos cronogramas de execução do projeto, prazos relativamente longos para a liderança da importação dos equipamentos;
- o projeto completo e a construção civil do prédio destinado a instalação da Estação Master devem ser cuidadosamente controlados;
- na escolha e liberação dos terrenos e na construção civil das Estações Remotas devem

ser previstas as dificuldades normais devidas a terceiros, no que concerne a liberação das áreas, instalação de energia elétrica e linhas telefônicas;

- deve-se tomar cuidados especiais na utilização de serviços auxiliares prestados por firmas sub-contratadas;
- os serviços de instalação dos equipamentos, testes iniciais de operação e testes de aceitação do sistema, devem ser executados com o máximo rigor técnico;
- o treinamento de pessoal especializado na operação e manutenção do sistema (engenheiros e técnicos), deve ser propiciado pelas firmas contratadas, extendendo-se desde a fase inicial do projeto até a aceitação definitiva.

BIBLIOGRAFIA

- 1- AEROVIRONMENT INC. Acoustic antenna - model 302. Pasadena, California, s.ed, sd. 11 pg. (Operation and service instructions).
- 2- A.S.T.M. Calibration in air monitoring - Special Technical Publication 598
Lutherville - Timonium, Md., 1976. 344 pg. (A symposium presented at the University of Colorado at Boulder, Colo, 5-7 Aug, 1975).
- 3- BECKMAN Instruments, Inc. Ambient CO monitoring system - model 866. Fullerton, California, 1976. 53 pg.
- 4- DIGITRONICS Corporation. Perforated tape reader - model 2540 Albertson, N.Y., 1968. (Operation and maintenance manual 2540 - M - 500).
- 5- FACIT Facit 4070 - tape punch. AB, Sweden. sd.
- 6- GUIMARÃES, F.A. et alii. Rede automática de amostragem de poluentes atmosféricos - plano preliminar. CETESB, S.P. 1975. 53 pg. (Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, 8º, R.J., dez., 14-19, 1975).
- 7- LEITH, W. The analysis of air pollutants. Ann Arbor, Michigan, Ann Arbor Science Publishers, 3ª ed., 1972. 304 pg. (traduzido por R. Kondon).
- 8- NELSON, G.O. Controlled test atmospheres: principles and techniques. Ann Arbor, Michigan, Ann Arbor Science Publishers, 2ª ed, 1972. 247 pg.
- 9- PERTEC. Phase encoded formatter - model F6X9. Chats worth, Calif., Pertec - Peripheral Equipment Division, 1975. (Operating and service manual 101399).
- 10-PERTEC. Multiple transport adapter. Chatsworth, Calif., Pertec-Peripheral Equipment Division, 1973. (Operating and service manual 102188)
- 11-PERTEC. Models T 6640 and T 6660 synchronous write synchronous read tape transports. Chatsworth, Calif., Pertec-Peripheral Equipment Division, 1976. (Operating and

service manual 101374).

- 12-PHILIPS. X 1215/16 cartridge disk drive unit. The Hague, The Netherlands, Philips Data Systems B.V., sd.
- 13-PHILIPS. Single-line PM 8202 - Double-line PM 8222. Eindhoven, The Netherlands, N.Y. Philips' Gloeilampenfabriken, 1975. (Directions for use compact chart recorder).
- 14-PHILIPS. P. 800 M interface and installation manual Apeldoorn, The Netherlands, Philips Data Systems B.V., 1976.
- 15-PHILIPS. P. 856 M/P857 M CPU service manual Apeldoorn The Netherlands, Philips Data Systems, 1976.
- 16-PHILIPS. Dust monitor Eindhoven, The Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, 1975 (Instruction manual 9499 360 07811 — 750915).
- 17-PHILIPS. NO/NO₂/NO_x analyser. Eindhoven, the Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, 1977 (Operating manual 9499 600 03411 — 770901).
- 18-PHILIPS. Project calibration unit NO/NO₂/NO_x, Eindhoven, The Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, 1977 (Manual n° 9436 301 00311/ n° 9499 605 00911 — 771015)
- 19-PHILIPS. O₃ monitor. Eindhoven, The Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, 1976. (Instruction manual 9499 360 08911 — 760301).
- 20-PHILIPS. SO₂ monitor. Eindhoven, The Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, 1974. (Instruction manual 9499 360 05411 — 741115).
- 21-PHILIPS. Hydrocarbon analyser. Eindhoven, The Netherlands, N.V. Philips' Gloeilampenfabriken, s.d. (Instruction manual n° 9436 301 0060 / n° 9499 600 02511).
- 22-SCALES, J.W. Air quality instrumentation - Pittsburgh, Pennsylvania, Instrument Society of America, Vol I-1972 192 páginas. (selected papers from International Symposia, presented by the Inst. Soc. of America).
- 23-SCHNEIDER, T. Automatic air quality monitoring systems. Amsterdam, Elsevier, 1974. 267 pg. (Proceedings of the Conference held at the National Institute of Public Health, Bilthoven, The Netherlands, 1973).
- 24-T.R.T. Sematràns 202 Paris, Télécommunications. Radio-électriques et Téléphoniques, 1975. (Technical manual).
- 25-TELEPRINT BENELUX.B.V. Operation manual KSR 303. Eindhoven, The Netherlands, s.d. 31 pg.

-
- 26-TELEPRINT BENELUX B.V. Operator's handbook ADM-1A - data display terminal)
Eindhoven, The Netherlands, s.d.
- 27-THIES. Klima, mess-und-regelgerate. Federal Republic of Germany, Erich Goltze K G
Goettingen, 1978. (catálogo 78 da Adolf Thies GMBH & Co KG).
- 28-W.H.O. Selected methods of measuring air pollutants. Geneve, World Health Organiza-
tion, 1976 112 pg.

ÍNDICE

Introdução,	8.1
Considerações preliminares,	8.2
Dimensionamento das estações remotas,	8.2
Dimensionamento da estação Master,	8.9
Descrição geral da rede instalada,	8.10
Princípios de operação da rede,	8.10
Dados fornecidos pela rede,	8.33
Alarmes da estação Master,	8.37
Características técnicas dos equipamentos utilizados,	8.41
Estação Master,	8.41
Estações remotas,	8.53
Critérios de aceitação da rede instalada,	8.72
Sumário do contrato,	8.72
Aceitação de instalação,	8.73
Aceitação de funcionamento,	8.74
Aceitação definitiva,	8.74
Recursos financeiros e humanos envolvidos,	8.75
Recursos financeiros,	8.75
Recursos Humanos,	8.75
Conclusões e recomendações,	8.76
Análise de qualidade do sistema,	8.76
Recomendações,	8.76
Bibliografia,	8.77



CETESB

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental