



São Paulo, 10/15 de abril de 1972

GRUPO DE ESTUDOS DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

USO DE CARTÕES PERFURADOS PARA COLETA DE DADOS DA OPERAÇÃO

Engº Juracy Rezende Castro Andrade

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA-COPEL

1.0 - HISTÓRICO

O registro de dados relativos à operação do Sistema Elétrico da COPEL, tais como tensão, corrente, potência e energia de um determinado circuito, frequência do Sistema, temperaturas de enrolamentos de transformadores e geradores, dados de turbinas hidráulicas - (pressão da água, temperatura de mancais), reguladores de velocidade - (abertura de distribuidor, pressão de óleo), níveis e vazões de reservatório, etc., é feito, normalmente, nas convencionais Folhas de Leitura, pelos operadores de Subestações e Usinas da Companhia.

1.1 - Verifica-se, no entanto, que, quando se tem, por exemplo, a necessidade de se proceder a uma análise e projeção de carga de determinada região durante um período considerável de tempo, a procura de informações a partir dessas folhas é uma tarefa bastante exaustiva, consumindo precioso tempo de um técnico gabaritado ou, muitas vezes, de um engenheiro de planejamento.

1.2 - Ocorre, além do mais, que, a um técnico da mais alta administração da Empresa, não interessam os 24 valores horários - de leitura de uma determinada grandeza. Interessam-lhe os valores máximos e mínimos da tensão em um barramento, a temperatura máxima diária dos enrolamentos de um gerador ou transformador, a energia total transmitida por determinada linha, o nível ou a vazão vertida em um reservatório de sua Empresa, etc.

Mesmo aos técnicos de planejamento, em geral, são valores médios de certas grandezas que lhes interessam, sendo perfeitamente dispensáveis o manuseio e a consulta de grandes massas de informações.

1.3 - A experiência na coleta e uso de tais números estavam a exigir a adição de um processo mais simples e-prático para registro somente dos dados de maior interesse. Para isso, resolveu-se então, fazer uso de cartões perfurados para computador, o que veio facilitar sobremaneira o seu manuseio, permitindo um trabalho mais eficiente de análise técnica dos dados.

2.0 - FINALIDADE

A coleta de dados por meio da perfuração de cartões e posterior listagem de maneira preestabelecida veio atender a duas finalidades principais:

- a) Servir de subsídio à análise da operação do Sistema;
- b) Manter um registro estatístico do seu funcionamento, facilitando os trabalhos de arquivo de dados.

2.1. - Os cartões utilizados para esse fim correspondem a 6 códigos distintos, a saber:

CÓDIGO 1 - Destina-se a registrar os valores máximos e mínimos (potência, tensão e corrente) ocorridos num circuito para cada dia, bem como a produção total diária (kWh) desse circuito. Vide ilustração 2.0-1.

CÓDIGO 2 - Destina-se a registrar valores de potência ativa, reativa e de tensão em um determinado circuito, para os horários das 03:00 horas e 19:00 horas.

Vide ilustração 2.0.2.

CÓDIGO 3 - Destina-se a registrar as correntes máximas diárias ocorridas num transformador (primário, secundário e terciário), bem como as tensões correspondentes.

Vide ilustração 2.0-3

CÓDIGO 4 - Destina-se a registrar as temperaturas máximas diárias ocorridas no transformador (óleo e enrolamentos), em relação à temperatura ambiente correspondente.

Vide ilustração 2.0-4

CÓDIGO 5 - Destina-se ao registro de dados que interessam à Usina geradora (níveis máximo e mínimo diários do reservatório, temperaturas máximas dos mancais da turbina, abertura do distribuidor e pressão de óleo do regulador de velocidade).

Vide ilustrações 2.0-5 e 2.0-6

CÓDIGO 6 - Destina-se ao registro de dados do gerador (temperaturas do cobre e do ferro, temperaturas de mancais, amperagem máxima produzida e temperatura ambiente correspondente).

Vide ilustrações 2.0-5 e 2.0-6

2.2 - Em cada cartão, só poderá ser perfurado um valor de cada grandeza medida.

3.0 - INSTRUÇÕES GERAIS DE PERFURAÇÃO:

Nos cartões poderão ser perfurados números e letras. O cartão, para tanto, é dividido em alturas e em colunas, conforme se vê na ilustração e.0-1.

3.1 - Números: A perfuração de números se faz por meio de um único furo para cada um de seus algarismos e na altura correspondente ao seu valor. Os furos correspondentes aos algarismos de um número devem ser colocados em colunas distintas e adjacentes na mesma ordem em que esses algarismos se sucedem.

3.2 - Letras: A perfuração de letras se faz conforme código de letras já padronizado tradicionalmente.

Ex:- A letra A, baseando-se nesse código, seria posta em cartão através das perfurações, numa mesma coluna, da altura 12 e altura 1.

3.3 - Sinal negativo: O sinal negativo (-) se indica por uma perfuração na altura 11.

A ilustração 3.0-2 mostra todos os números e letras e também o sinal -

negativo de acordo com o código convencional.

3.4 - Convocações: Serão adotadas as seguintes convenções para registro de potência ativa e reativa:

Potência Ativa - (kW) - Saindo da barra:

Perfurar simplesmente o seu valor;

Ex: 15.000 kw.

Entrando na barra:

Perfurar o seu valor, dando-lhe o sinal menos (-):

Ex: - 15.000 kw.

Potência Reativa - (kVAr) - Saindo da barra:

Perfurar simplesmente o seu valor;

Ex: 5.000 kVAr.

Entrando na barra:

Perfurar seu valor, dando-lhe o sinal menos (-):

Ex: - 5.000 kVAr.

Síncrono Sobreexcitado ou Gerador Sobreexcitado,

isto é, fornecendo reativos para o Sistema:

Perfurar simplesmente o seu valor:

Ex: 500 kVAr;

Síncrono Sub-excitado ou Gerador Sub-excitado,

isto é, absorvendo reativos do Sistema:

Perfurar o seu valor, dando-lhe o sinal menos (-):

Ex: - 500 kVAr.

3.5 - Perfuração de Valores de Tensão: Os valores de tensão devem ser perfurados com uma única casa decimal:

Ex: Tensões de 13,8 kV: perfurar 138

69 kV: perfurar 690

137,2 kV: perfurar 1372

230 kV: perfurar 2300

3.6 - Campo Numérico: É o conjunto de alturas e colunas onde são perfurados os valores de uma grandeza. Caso não haja leitura, o campo numérico não será perfurado.

3.7 - A perfuração de siglas de circuito deve ser sempre ajustada à esquerda do campo, de modo que a primeira letra fique na sua primeira coluna, a segunda letra na segunda coluna, e assim por diante.

Da mesma maneira, a perfuração de número deve ser sempre ajustada à direita do campo, ficando o algarismo das unidades perfurado na sua última coluna, o das dezenas na penúltima, e assim por diante.

4.0 - EXEMPLO DE PERFURAÇÃO DE UM CARTÃO TÍPICO (Código I)

Finalidade: (ver ilustração 4.0-1):

Registrar leituras máximas e mínimas ocorridas num circuito num dia qualquer (kW, kV, A, kWh):

4.1 - Código: A coluna 2 deste cartão se destina à perfuração do código que o identifica. Foi fixado como código o nº 1, perfura-se o nº 1 na coluna 2;

4.2 - Nº da Unidade: Nas colunas 4, 6 e 8, será perfurado o número convencionado para a unidade;

4.3 - Circuito: Nas colunas 10, 12, 14 e 16, será perfurada a sigla do circuito. A coluna 16 será reservada ao nº que acompanha alguns circuitos, como APA-1, APA-2, etc.

4.4 - Data: Nas colunas 18, 20, 22, 24 e 26, será perfurada a data em que se verificou a medição.

Obs: - 0 denota ano de 1970.

1 denota ano de 1971, e assim por diante.

4.5 - kW Máximo do Dia: Nas colunas 28 e 30, será perfurada a hora em que ocorreu o kW máximo do dia, e, nas colunas 32, 34, 36, 38, 40 e 42, será perfurado o seu valor.

Obs: - Se, num mesmo dia, um circuito receber e expedir energia, devem ser perfurados dois cartões, um com o máximo kW recebido e outro com o máximo kW expedido, obedecendo às convenções citadas em 3.4.

4.6 - kWh Total do Dia: Nas colunas 44, 46, 48, 50, 52, 54 e 56, será perfurado o valor total de kWh que o circuito recebeu ou expediou no dia, cabendo, aqui, a mesma observação vista em 4.5;

4.7 - kV Máximo: Nas colunas 58, 60, 62 e 64, será perfurada a tensão máxima ocorrida no circuito em questão, no dia;

4.8 - kV Mínimo: Nas colunas 66, 68, 70 e 72, será perfurada a tensão mínima ocorrida no circuito em questão, no dia;

4.9 - A Máxima do Dia: Nas colunas 74, 76, 78 e 80, será perfurado o valor da máxima corrente que fluiu pelo circuito, no dia.

5.0 - TRAMITACÃO DOS CARTÕES PERFORADOS:

Os cartões são fabricados com as legendas que interessam já impressas e traços verticais e horizontais de separação entre as mesmas. Já de fabricação são pré-perfurados.

5.1 - Nas Subestações e Usinas, ao final de cada dia de operação, o Encarregado da Unidade extrai, das Folhas de Leitura preenchidas pelos Operadores, os valores que interessam a cada cartão. Estes são perfurados no local, manualmente, por meio de estilete e suporte apropriados para os mesmos.

5.2 - Mensalmente (ou outra periodicidade qualquer), os cartões são encaminhados à Sede da Empresa, em embalagem apropriada, e enviados ao Centro de Sistemas e Processamento.

6.0 - RESULTADOS OBTIDOS:

Mediante programas simples de listagem, tiram-se dos cartões a processar as mais variadas saídas de dados, fazendo-se os cálculos que convêm à análise de um técnico ou Executivo da Empresa.

6.1 - Elaboram-se, daí, os Relatórios Mensais de Dados, conforme folha típica mostrada na Ilustração 6.0-1

6.2 - Arquivamento: Uma vez processados os cartões, estes são convenientemente listados e seus dados são registrados em fitas de computador. A massa de cartões é, então, enviada ao Arquivo Morto ou simplesmente destruída, já que o arquivamento em fita é sensivelmente mais econômico e prático, em termos de armazenamento de dados.

Fevereiro/1972

ILUSTRAÇÃO 2.0-1: CARTÃO CÓDIGO 1

CÓDIGO	UNIDADE	CIRCUITO	DATA			KW MÁXIMO DO DIA			KWH TOTAL DO DIA	KV			A. MÁXIMA DO DIA
			DIA	MES	ANO	HORA	VALOR	ON/OF		MIN/MAX			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
IBM 14122			3-71			CIA. PARANAENSE DE ENERGIA ELETRICA - COPEL			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	

ILUSTRAÇÃO 2.0-2: CARTÃO CÓDIGO 2

CÓDIGO	UNIDADE	CIRCUITO	DATA			KW			KVAZ	KV			A. MÁXIMA DO DIA
			DIA	MES	ANO	HORA	VALOR	ON/OF		MIN/MAX			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
IBM 14123			3-71			CIA. PARANAENSE DE ENERGIA ELETRICA - COPEL			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0			0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	

ILUSTRAÇÃO 2.0-3: CARTÃO CÓDIGO 3

ILUSTRAÇÃO 2.0-4: CARTÃO CÓDIGO 4

CÓDIGO	NÚMERO DA UNIDADE	PARÂMETRO PROJETO	DATA			TEMPER. DO ÓLEO °C	TEMPER. DOS ENROLAMENTOS - °C							
			DATA	MES	ANO		PRIM.	AMBI.	SEC.	AMBI.	TERC.	AMBI.		
0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
2 4 6 6	10 12 14 16	18 20 22 24	23 25 26 28	29 30	31 32	33 34	35 36 37 38	39 40 41 42	43 44 45 46	47 48 49 50	51 52 53 54	55 56 57 58	59 60 61 62	63 64 65 66
1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1
2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2	2 2 2 2
3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3	3 3 3 3
4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4	4 4	4 4	4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4	4 4 4 4
5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5	5 5	5 5	5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5	5 5 5 5
6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6	6 6	6 6	6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6	6 6 6 6
7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7	7 7	7 7	7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7	7 7 7 7
8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8	8 8	8 8	8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8	8 8 8 8
9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9	9 9	9 9	9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9	9 9 9 9
2 4 6 6	10 12 14 16	18 20 22 24	25 27 29 30	31 32	33 34	35 36	37 38 39 40	41 42 43 44	45 46 47 48	49 50 51 52	53 54 55 56	57 58 59 60	61 62 63 64	65 66 67 68

ILUSTRAÇÃO 2.0-5: CARTÃO CÓDIGO 5

ILUSTRAÇÃO 2.0-6: CARTÃO CÓDIGO 6

ILUSTRAÇÃO 3.0-1: DIVISÃO DO CARTÃO EM ALTURAS E COLUNAS

turas

12

13

ILUSTRAÇÃO 3.0-2: LETRAS, NÚMEROS E SINAL NEGATIVO DE ACORDO COM O CÓDIGO PADRÃO.

ILUSTRAÇÃO 4.0-1: DADOS PERFURADOS NO CARTÃO CÓDIGO 1

Código: 1

Nº da unidade: 10 (Subestação de Campo Comprido)

Circuito: CLO - Campo Largo

Data: 5-11-71

kW máximo do dia: 4.400 kW ocorrido às 20:00 horas

kWh total do dia: 34.936 kWh

kV máximo: 68 o kV

kV mínimo: 65,0 kV

Corrente máxima da direita 16

ILUSTRAÇÃO 6.0-1

MEDICOES EFETUADAS DURANTE ** NOVEMBRO ** DE 1971

SUBESTACAO NO. ** 10**

** CAMPO COMPRIDO (CCO) **

CIRCUITO	MW MAXIMO	AMP MAXIMA	KV MAXIMO	KV MINIMO	MWH TOTAL	FC MEDIO
	DO MES	DO MES	DO MES	DO MES	DO MES	DO MES
	DIA HORA	MW	DIA AMP	DIA KV	DIA KV	MWH
** ATUBA 1 (ABA1) **	16 20 9.000	10 15.0	5 68.0	19 65.0	3033.595	0.536
* BARIGUI-EXPEDIDO 1 (BG1E) *	17 17 38.000	17 350.0	5 68.0	19 65.0	14620.779	0.660
* BARIGUI-EXPEDIDO 2 (BG2E) *	19 16 42.000	18 360.0	5 68.0	19 65.0	14841.584	0.630
** CAMPO LARGO (CLO) **	5 20 4.400	17 46.0	5 68.0	19 65.0	1958.996	0.698
* CAPIVARI-CACHOEIRA 2 (CCA2)*	16 17 *****	16 380.0	4 240.0	14 223.0	50879.882	0.000
* JOINVILLE-EXPEDIDO (JOIE) *	16 20 55.000	16 130.0	4 240.0	14 223.0	2315.996	0.226
* JOINVILLE-RECEBIDO (JOIR) *	20 19 20.000	4 50.0	4 240.0	14 223.0	1210.498	0.225
* PONTA GROSSA-EXPEDIDO (PGOE)*	22 20 60.000	26 160.0	4 240.0	14 223.0	10868.898	0.357
* PONTA GROSSA-RECEBIDO (PGOR)*	13 12 16.000	18 100.0	4 240.0	14 223.0	528.000	0.323
** RIO BRANCO DO SUL (RBO) **	20 21 6.900	20 70.0	7 68.0	19 65.0	2906.996	0.764