Protocolo MODBUS – Mult-K NG E33

Revisão 1.3 Dezembro/2019

1. OBJETIVO

Descrever as características gerais do MULT-K/NG E33 com relação ao Protocolo MODBUS.

2. DETALHES DO PROTOCOLO MODBUS

Funções MODBUS:

As funções do protocolo MODBUS implementadas para o MULT-K/NG E33 são:

- Read Holding Register (3)
- Read Input Register (4)
- Force Single Coil * (5)
- Preset Single Register * (6)
- Read Exception Status (7)
- Preset Multiple Register * (16)
- Report Slave ID (17)
- Read File Record (20)

* Broadcast - funções que podem ser endereçadas para todos os slaves (endereço 0)

Funções ESPECIAIS:

- Config Address (00/42H)
- Read Address (00/71H)
- Read Partidas (00/75H)
- Report Slave Id Kron (00/76H)

Código do Dispositivo: **A1 33**

3. HOLDING REGISTERS

Podem ser lidos via função "Read Holding Register (3)" e escritos via funções “Preset Single Register (6)” ou "Preset Multiple Register (16)". No máximo podem ser lidos **8 registros** e podem ser escritos **8 registros** em cada requisição.

HOLDING REGISTERS – BLOCO PADRÃO:

São os registros de configuração do instrumento disponíveis para o usuário configurar.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
40.001, 40.002	TP	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
40.003, 40.004	TC	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
40.005	Reservado		
40.006	TL e TI	Unsigned int 8-bit (LSB) / Unsigned int 8-bit (MSB)	00 – 80 / 00 – 60
40.007	Configurações	*	*
40.008, 40.009	Tensão Nominal	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,00 – 999,9 GV

***** Para maiores detalhes veja o item 12.

HOLDING REGISTERS – RTC:

Exemplo: 25/03/10 – 13:24:07:96 (04 = quinta-feira).

HOLDING REGISTER	VALOR	SIGNIFICADO
42.001	0x9607	CENTÉSIMO e SEGUNDO
42.002	0x2413	MINUTO e HORA
42.003	0x0425	DIA SEMANA e DIA
42.004	0x0310	MÊS e ANO

DIA DA SEMANA	VALOR
Segunda-feira	01
Terça-feira	02
Quarta-feira	03
Quinta-feira	04
Sexta-feira	05
Sábado	06
Domingo	07

HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÕES DE EVENTOS:

Limitações: Escrita de no máximo 8 Holding Registers de uma única vez.

HOLDING REGISTER	CONFIGURAÇÃO	IEEE fp 32-bit
42.011 e 42.012	Afundamento – Valor limite	F2, F1, F0 e EXP
42.013 e 42.014	Afundamento - Histerese	F2, F1, F0 e EXP
42.015 e 42.016	Elevação – Valor limite	F2, F1, F0 e EXP
42.017 e 42.018	Elevação - Histerese	F2, F1, F0 e EXP
42.019 e 42.020	Interrupções – Valor limite	F2, F1, F0 e EXP
42.021 e 42.022	Interrupções - Histerese	F2, F1, F0 e EXP

Exemplo: DIP Threshold = 200,5 V.

(200,5 = 0x43, 0x48, 0x80 e 0x00)

HOLDING REGISTER	VALOR
42.011	0x0080
42.012	0x4843

HOLDING REGISTERS – PRODIST:

Limitações:

- Escrita de no máximo 8 Holding Registers de uma única vez.

HOLDING REGISTER	CONFIGURAÇÃO	IEEE fp 32-bit
42.031 e 42.032	Limite Inferior para Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.033 e 42.034	Limite Superior para Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.035 e 42.036	Limite Inferior para Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.037 e 42.038	Limite Superior para Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.039	Quantidade de Leitura para cálculo de DRP / DRC	(MSB,LSB)

HOLDING REGISTERS – BLOCO ESPECIAL:

Utilizado para configurar a sequência dos números em ponto flutuante utilizada pelo aparelho, no retorno de informações solicitadas no processo de leitura dos “Input Registers”.

Estes “Input Registers” estão no formato IEEE 32-bit fp, cujo padrão de fábrica é a sequência F2,F1,F0 e EXP. Esta ordem pode ser ajustada para outra, alterando o conteúdo deste registro.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
42.901	Sequência do Ponto Flutuante	Unsigned int 8-bit (LSB) / Unsigned int 8-bit (MSB)	0 – 65535

Exemplos:

42.901 (MSB , LSB)	DISPOSIÇÃO	COMENTÁRIO
0x32, 0x10	F2, F1, F0, EXP	Padrão KRON
0x23, 0x01	F1, F2, EXP, F0	float
0x01, 0x23	EXP, F0, F1, F2	float inverse

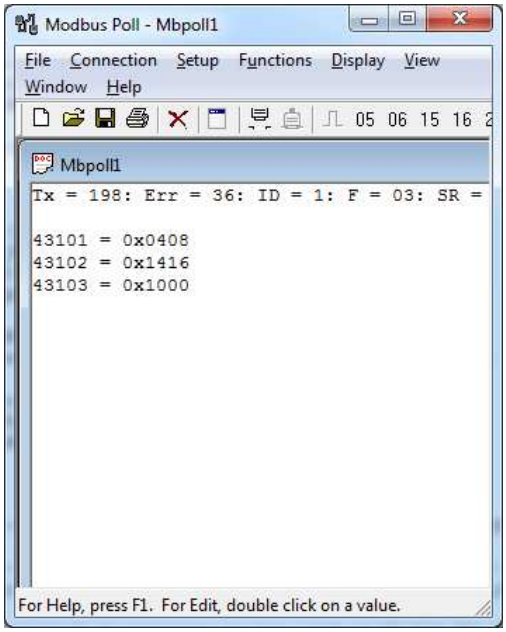
HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÕES DO HORÁRIO DE INÍCIO DAS TRPs:

Utilizado para configurar o Horário de Início da Campanha de Medição.

HOLDING REGISTER	VALOR	SIGNIFICADO
43.101	0x0408	DIA E MÊS
43.102	0x1416	ANO E HORA
43.103	0x1000	MINUTO

Exemplo de Configuração:

- No exemplo abaixo, a configuração de data e horário é 04/08/14 16:10.
- O byte menos significativo do registro 43.103 sempre estará em 0x00.



Observação 1: No momento em que o Horário de Início das TRPs for configurado, independentemente de ser configurado incorretamente ou não, ou configurado um horário anterior ao que o RTC está marcando, tanto pela IHM quanto pelo Modbus, a Memória do Prodist será totalmente apagada, assim como Percentil, Valores Mínimos e Máximos das TRPs e Memória de Agregações.

Observação 2: Estes três registros devem ser lidos de uma só vez. Não é possível ler, por exemplo, somente o registro 43.101.

Observação 3: A configuração dos minutos (byte MSB do registro 43.103) deve ser sempre múltiplo de 10 minutos, ou seja, serão válidos somente os valores 0x00, 0x10, 0x20, 0x30, 0x40 e 0x50 no byte MSB deste registro. Caso contrário, o valor de data e hora que será gravado nesses registros será 01/01/00 00:00.

Observação 4: Todos os Eventos (Afundamentos, Elevações e Interrupções) gerados enquanto o Relógio não tiver atingido o horário programado serão descartados, ou seja, não serão armazenados.

HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÃO DO CONTRASTE DO DISPLAY:

Utilizado para ajustar o Contraste do Display OLED.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
43.201	Contraste da IHM	Unsigned int 16-bit	1 (5%) – 20 (100%)

O Incremento do Contraste é de 5 em 5%. Portanto o valor do Registro igual a 1 representa 5%, 2 representa 10% e assim sucessivamente. Qualquer valor inválido fará com o que o contraste seja configurado com o valor default, 30%.

HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÃO DO TAG DE IDENTIFICAÇÃO DO APARELHO

Limitações:

- Leitura (utilizando a função Read Holding Register – 0x03) e escrita (utilizando a função Preset Multiple Register – 0x10) devem ser feitas nos 8 registros (43.301 a 43.308) de uma só vez. Caso contrário, será respondido "Illegal Data Value" pelo aparelho.

No Mult-k NG E-33 é possível fazer a leitura e gravação de um TAG para a identificação do aparelho em Campo. Esse TAG é composto por 16 caracteres e pode ser alterado via modbus, além de poder ser lido via modbus e pela IHM, acessando o Modo Sistema.

Via Modbus, leitura/configuração são executadas acessando os Holding Registers 43.301 a 43.308.

Cada registro é responsável por 2 caracteres, totalizando 16 caracteres no máximo. Para a escrita basta converter o caractere ASCII desejado para hexadecimal. Se o usuário quiser preencher todos os 16 caracteres, basta escrever em todos os registros. Caso contrário, basta inserir o valor 0x00 após a escrita do último caractere (na tabela de exemplo, a seguir, foi aplicada esta ideia para o registro 43.107).

Também no exemplo, nota-se que mesmo que o registro 43.108 não esteja sendo utilizado (pois a escrita "Kron: 1234567" contém somente 13 caracteres) esse registro 43.108 deve ser escrito, devido à limitação citada acima.

Após a escrita do o valor 0x00 (no caso do exemplo, no registro 43.107), os caracteres seguintes podem ter qualquer valor, pois o valor 0x00 sinaliza o fim da string, ou seja, o fim da descrição. Logo, poderíamos escrever qualquer valor nos dois bytes do registro 43.108 que não faria diferença.

Ressaltando, o exemplo a seguir consiste na configuração da informação "Kron: 1234567" como TAG de Identificação:

Holding Register	43.301	43.302	43.303	43.304	43.305	43.306	43.307	43.308
Valor do Registro	0x4B72	0x6F6E	0x3A20	0x3132	0x3334	0x3536	0x3700	0x0000
Conversão para ASCII	Kr	on	:	12	34	56	7	

Os caracteres que o sistema supervisório (por exemplo, RedeMB) deve aceitar para essa configuração são os seguintes:

- "A ~ Z" (Letas maiúsculas de A a Z)
- "a ~ z" (Letras minúsculas de a a z)
- "0 ~ 9" (Números de 0 a 9)
- ":" (Dois pontos)
- "-" (Traço ou sinal de negativo/subtração)
- "+" (Sinal de adição)
- "=" (Sinal de igual)
- " " (Espaço)

Qualquer caractere diferente dos indicados acima, deve ser bloqueado para escrita no sistema supervisório, pois o display não possui todas as fontes de caracteres possíveis.

O Mult-K NG E-33 sairá de fábrica com sua descrição padrão no TAG de Identificação, que é "Kron: 1234567".

Quando é feita uma escrita nos registros 43.301 a 43.308, o analisador é automaticamente reinicializado (Reset).

HOLDING REGISTERS – DESCRIÇÃO E SENHA DE AUTENTICAÇÃO DO BLUETOOTH

Registros:
43.001 a 43.008 → Descrição do Módulo Bluetooth.
43.011 a 43.018 → Senha de Autenticação do Módulo Bluetooth.

Em cada registro são enviados dois caracteres ASCII. O último caractere da string deve ser sempre 0x00 para identificar o fim da string. Se não forem utilizados todos os caracteres, os dados enviados após o 0x00 serão ignorados.

Por exemplo:

Para escrever a Descrição "Mult-k NG" (sem aspas);

43.001 = 0x4D75
43.002 = 0x6C74
43.003 = 0x2D6B
43.004 = 0xA04E
43.005 = 0x4700

Neste caso, como a descrição tem menos que 15 caracteres, o usuário deverá escrever qualquer valor nos registros 43.006 a 43.008, já que esses serão ignorados devido ao valor 0x00 no byte menos significativo do registro 43.005. Reforçando, o valor 0x00 indica o fim da string.

Observação1: Não é possível ler ou escrever somente em parte dos registros. É necessário ler todos os registros de uma só vez. Por exemplo, se o usuário quiser ler somente os quatro primeiros caracteres da descrição, ele não conseguirá ler somente os registros 43.001 a 43.002. Ele será obrigado a ler do 43.001 a 43.008.
O mesmo serve para os registros da Senha de Autenticação.

Observação2: Para que as alterações das configurações acima sejam realizadas, deverá ser enviado um **Coil** de Reset do analisador após as modificações, pois esta alteração só é executada após a inicialização do módulo Bluetooth.

Valores default:

A Descrição padrão será "MULTKNG_0000001", onde 0000001 é o número de série que foi gravado. A Senha padrão para pareamento é "123".

4. INPUT REGISTERS

4.1. Grandezas Elétricas.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
30.001, 30.002	NS	Número de Série	Unsigned int 32-bit (MSB,LSB)
30.003, 30.004	U0	Tensão Trifásica (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.005, 30.006	U12	Tensão Fase/Fase (A-B)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.007, 30.008	U23	Tensão Fase/Fase (B-C)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.009, 30.010	U31	Tensão Fase/Fase (C-A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.011, 30.012	U1	Tensão Linha 1 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.013, 30.014	U2	Tensão Linha 2 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.015, 30.016	U3	Tensão Linha 3 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.017, 30.018	I0	Corrente Trifásica (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.019, 30.020	IN	Corrente de Neutro	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.021, 30.022	I1	Corrente Linha 1 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.023, 30.024	I2	Corrente Linha 2 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.025, 30.026	I3	Corrente Linha 3 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.027, 30.028	Freq - FA	Freqüência Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.029, 30.030	Freq - FB	Freqüência Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.031, 30.032	Freq - FC	Freqüência Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.033, 30.034	Freq - IEC	Freqüência Linha 1 (IEC – 10s)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.035, 30.036	P0	Potência Ativa Trifásica (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.037, 30.038	P1	Potência Ativa Linha 1 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.039, 30.040	P2	Potência Ativa Linha 2 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.041, 30.042	P3	Potência Ativa Linha 3 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.043, 30.044	Q0	Potência Reativa Trifásica (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.045, 30.046	Q1	Potência Reativa Linha 1 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.047, 30.048	Q2	Potência Reativa Linha 2 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.049, 30.050	Q3	Potência Reativa Linha 3 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.051, 30.052	S0	Potência Aparente Trifásica (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.053, 30.054	S1	Potência Aparente Linha 1 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.055, 30.056	S2	Potência Aparente Linha 2 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.057, 30.058	S3	Potência Aparente Linha 3 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.059, 30.060	FP0	Fator de Potência Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.061, 30.062	FP1	Fator de Potência Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.063, 30.064	FP2	Fator de Potência Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.065, 30.066	FP3	Fator de Potência Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.067, 30.068	FP0 - D	Fator de Pot. Trifásico – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.069, 30.070	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.071, 30.072	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.073, 30.074	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.075, 30.076	Fator K	Desequilíbrio de Tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.077, 30.078	Pinst A	Sensação inst. de Flicker Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.079, 30.080	Pinst B	Sensação inst. de Flicker Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.081, 30.082	Pinst C	Sensação inst. de Flicker Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.083, 30.084	PST A	Nível de Flicker em 10 min. Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.085, 30.086	PST B	Nível de Flicker em 10 min. Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.087, 30.088	PST C	Nível de Flicker em 10 min. Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.089, 30.090	PLT A	Nível de Flicker em 2 horas Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.091, 30.092	PLT B	Nível de Flicker em 2 horas Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.093, 30.094	PLT C	Nível de Flicker em 2 horas Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.2. Grandezas Elétricas: grupo de mínimos e máximos.

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
30.003, 30.004	31.003, 31.004	32.003, 32.004	U0	Tensão Trifásica (V)
30.005, 30.006	31.005, 31.006	32.005, 32.006	U12	Tensão Fase/Fase (A-B)
30.007, 30.008	31.007, 31.008	32.007, 32.008	U23	Tensão Fase/Fase (B-C)
30.009, 30.010	31.009, 31.010	32.009, 32.010	U31	Tensão Fase/Fase (C-A)
30.011, 30.012	31.011, 31.012	32.011, 32.012	U1	Tensão Linha 1 (V)
30.013, 30.014	31.013, 31.014	32.013, 32.014	U2	Tensão Linha 2 (V)
30.015, 30.016	31.015, 31.016	32.015, 32.016	U3	Tensão Linha 3 (V)
30.017, 30.018	31.017, 31.018	32.017, 32.018	I0	Corrente Trifásica (A)
30.019, 30.020	31.019, 31.020	32.019, 32.020	IN	Corrente de Neutro
30.021, 30.022	31.021, 31.022	32.021, 32.022	I1	Corrente Linha 1 (A)
30.023, 30.024	31.023, 31.024	32.023, 32.024	I2	Corrente Linha 2 (A)
30.025, 30.026	31.025, 31.026	32.025, 32.026	I3	Corrente Linha 3 (A)
30.027, 30.028	31.027, 31.028	32.027, 32.028	Freq - FA	Freqüência Linha 1
30.029, 30.030	31.029, 31.030	32.029, 32.030	Freq - FB	Freqüência Linha 2
30.031, 30.032	31.031, 31.032	32.031, 32.032	Freq - FC	Freqüência Linha 3
30.033, 30.034	31.033, 31.034	32.033, 32.034	Freq - IEC	Freqüência Linha 1 (IEC – 10s)
30.035, 30.036	31.035, 31.036	32.035, 32.036	P0	Potência Ativa Trifásica (W)
30.037, 30.038	31.037, 31.038	32.037, 32.038	P1	Potência Ativa Linha 1 (W)
30.039, 30.040	31.039, 31.040	32.039, 32.040	P2	Potência Ativa Linha 2 (W)
30.041, 30.042	31.041, 31.042	32.041, 32.042	P3	Potência Ativa Linha 3 (W)
30.043, 30.044	31.043, 31.044	32.043, 32.044	Q0	Potência Reativa Trifásica (VAr)
30.045, 30.046	31.045, 31.046	32.045, 32.046	Q1	Potência Reativa Linha 1 (VAr)
30.047, 30.048	31.047, 31.048	32.047, 32.048	Q2	Potência Reativa Linha 2 (VAr)
30.049, 30.050	31.049, 31.050	32.049, 32.050	Q3	Potência Reativa Linha 3 (VAr)
30.051, 30.052	31.051, 31.052	32.051, 32.052	S0	Potência Aparente Trifásica (VA)
30.053, 30.054	31.053, 31.054	32.053, 32.054	S1	Potência Aparente Linha 1 (VA)
30.055, 30.056	31.055, 31.056	32.055, 32.056	S2	Potência Aparente Linha 2 (VA)
30.057, 30.058	31.057, 31.058	32.057, 32.058	S3	Potência Aparente Linha 3 (VA)
30.059, 30.060	31.059, 31.060	32.059, 32.060	FP0	Fator de Potência Trifásico
30.061, 30.062	31.061, 31.062	32.061, 32.062	FP1	Fator de Potência Linha 1
30.063, 30.064	31.063, 31.064	32.063, 32.064	FP2	Fator de Potência Linha 2
30.065, 30.066	31.065, 31.066	32.065, 32.066	FP3	Fator de Potência Linha 3
30.067, 30.068	31.067, 31.068	32.067, 32.068	FP0 - D	Fator de Pot. Trifásico – Desloc.
30.069, 30.070	31.069, 31.070	32.069, 32.070	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.
30.071, 30.072	31.071, 31.072	32.071, 32.072	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.
30.073, 30.074	31.073, 31.074	32.073, 32.074	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.
30.075, 30.076	31.075, 31.076	32.075, 32.076	Fator K	Desequilíbrio de Tensão.

4.3. Energias e Demandas.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
30.201, 30.202	EA+	Energia Ativa Positiva (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.203, 30.204	ER+	Energia Reativa Positiva(KVArh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.205, 30.206	EA-	Energia Ativa Negativa (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.207, 30.208	ER-	Energia Reativa Negativa (KQh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.209, 30.210	MDA	Máx. Demanda Ativa (KW)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.211, 30.212	DA	Demanda Ativa (KW)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.213, 30.214	MDS	Máx. Demanda Aparente (KVA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.215, 30.216	DS	Demanda Aparente (KVA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.4. Prodist (DRP e DRC).

Faixa de 16 bits:

SEMANA A	SEMANA B	SEMANA C	SEMANA D	DESCRIÇÃO
30.601	30.621	30.641	30.661	DIA/MÊS
30.602	30.622	30.642	30.662	ANO/HORA
30.603	30.623	30.643	30.663	MIN./SEG.
30.604	30.624	30.644	30.664	CENT./DIA
30.605	30.625	30.645	30.665	MÊS/ANO
30.606	30.626	30.646	30.666	HORA/MIN.
30.607	30.627	30.647	30.667	SEG./CENT.
30.608	30.628	30.648	30.668	Qtd de Leituras
30.609	30.629	30.649	30.669	nlp Fase A
30.610	30.630	30.650	30.670	nlp Fase B
30.611	30.631	30.651	30.671	nlp Fase C
30.612	30.632	30.652	30.672	nlc Fase A
30.613	30.633	30.653	30.673	nlc Fase B
30.614	30.634	30.654	30.674	nlc Fase C

Faixa de 32 bits (IEEE fp 32 bit):

SEMANA A	SEMANA B	SEMANA C	SEMANA D	DESCRIÇÃO
30.761, 30.762	30.781, 30.782	30.801, 30.802	30.821, 30.822	DRP Fase A
30.763, 30.764	30.783, 30.784	30.803, 30.804	30.823, 30.824	DRP Fase B
30.765, 30.766	30.785, 30.786	30.805, 30.806	30.825, 30.826	DRP Fase C
30.767, 30.768	30.787, 30.788	30.807, 30.808	30.827, 30.828	DRP (pior entre as fases)
30.769, 30.770	30.789, 30.790	30.809, 30.810	30.829, 30.830	DRC Fase A
30.771, 30.772	30.791, 30.792	30.811, 30.812	30.831, 30.832	DRC Fase B
30.773, 30.774	30.793, 30.794	30.813, 30.814	30.833, 30.834	DRC Fase C
30.775, 30.776	30.795, 30.796	30.815, 30.816	30.835, 30.836	DRC (pior entre as fases)

4.5. Prodist (Classificação dos VTCD's).

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO
30.921	DIA/MÊS
30.922	ANO/HORA
30.923	MINUTO/SEGUNDO
30.924	CENTÉSIMO/0x00
30.925	IMT
30.926	IMT F1
30.927	IMT F2
30.928	IMT F3
30.929	AMT
30.930	EMT
30.931	ITT
30.932	ITT F1
30.933	ITT F2
30.934	ITT F3
30.935	ATT
30.936	ETT
30.937	ILT
30.938	ILT F1
30.939	ILT F2
30.940	ILT F3
30.941	ALT
30.942	ELT

4.6. Grupo de Registros de 16 bits.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.001	UAN THD	THD da Tensão da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.002	UBN THD	THD da Tensão da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.003	UCN THD	THD da Tensão da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.004	IA THD	THD da Corrente da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.005	IB THD	THD da Corrente da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.006	IC THD	THD da Corrente da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.007	U1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.008	U2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.009	U3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.010	I1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.011	I2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.012	I3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.013	DTT1Par	THD da Tensão da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.014	DTT2Par	THD da Tensão da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.015	DTT3Par	THD da Tensão da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.016	DTC1Par	THD da Corrente da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.017	DTC2Par	THD da Corrente da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.018	DTC3Par	THD da Corrente da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.019	DTT1Imp	THD da Tensão da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.020	DTT2Imp	THD da Tensão da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.021	DTT3Imp	THD da Tensão da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.022	DTC1Imp	THD da Corrente da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.023	DTC2Imp	THD da Corrente da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.024	DTC3Imp	THD da Corrente da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.025	DTT1Tripl	THD da Tensão da fase 1 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.026	DTT2Tripl	THD da Tensão da fase 2 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.027	DTT3Tripl	THD da Tensão da fase 3 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.028	DTC1Tripl	THD da Corrente da fase 1 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.029	DTC2Tripl	THD da Corrente da fase 2 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.030	DTC3Tripl	THD da Corrente da fase 3 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)

4.7. Grupo de Registros de 16 bits: Mínimos e Máximos.

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
33.001	33.201	33.401	UAN THD	THD da Tensão da fase 1.
33.002	33.202	33.402	UBN THD	THD da Tensão da fase 2.
33.003	33.203	33.403	UCN THD	THD da Tensão da fase 3.
33.004	33.204	33.404	IA THD	THD da Corrente da fase 1.
33.005	33.205	33.405	IB THD	THD da Corrente da fase 2.
33.006	33.206	33.406	IC THD	THD da Corrente da fase 3.
33.007	33.207	33.407	U1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 1.
33.008	33.208	33.408	U2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 2.
33.009	33.209	33.409	U3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 3.
33.010	33.210	33.410	I1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 1.
33.011	33.211	33.411	I2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 2.
33.012	33.212	33.412	I3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 3.
33.013	33.213	33.413	DTT1Par	THD da Tensão da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).
33.014	33.214	33.414	DTT2Par	THD da Tensão da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).
33.015	33.215	33.415	DTT3Par	THD da Tensão da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).
33.016	33.216	33.416	DTC1Par	THD da Corrente da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
33.017	33.217	33.417	DTC2Par	THD da Corrente da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).
33.018	33.218	33.418	DTC3Par	THD da Corrente da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).
33.019	33.219	33.419	DTT1Imp	THD da Tensão da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.020	33.220	33.420	DTT2Imp	THD da Tensão da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.021	33.221	33.421	DTT3Imp	THD da Tensão da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.022	33.222	33.422	DTC1Imp	THD da Corrente da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.023	33.223	33.423	DTC2Imp	THD da Corrente da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.024	33.224	33.424	DTC3Imp	THD da Corrente da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).
33.025	33.225	33.425	DTT1Tripl	THD da Tensão da fase 1 (ordens múltiplas de 3).
33.026	33.226	33.426	DTT2Tripl	THD da Tensão da fase 2 (ordens múltiplas de 3).
33.027	33.227	33.427	DTT3Tripl	THD da Tensão da fase 3 (ordens múltiplas de 3).
33.028	33.228	33.428	DTC1Tripl	THD da Corrente da fase 1 (ordens múltiplas de 3).
33.029	33.229	33.429	DTC2Tripl	THD da Corrente da fase 2 (ordens múltiplas de 3).
33.030	33.230	33.430	DTC3Tripl	THD da Corrente da fase 3 (ordens múltiplas de 3).

4.8. Grandezas Elétricas (Fundamental).

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.801, 33.802	U1	Tensão Linha 1 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.803, 33.804	U2	Tensão Linha 2 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.805, 33.806	U3	Tensão Linha 3 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.807, 33.808	I1	Corrente Linha 1 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.809, 33.810	I2	Corrente Linha 2 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.811, 33.812	I3	Corrente Linha 3 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.813, 33.814	P1	Potência Ativa Linha 1 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.815, 33.816	P2	Potência Ativa Linha 2 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.817, 33.818	P3	Potência Ativa Linha 3 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.819, 33.820	S1	Potência Aparente Linha 1 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.821, 33.822	S2	Potência Aparente Linha 2 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.823, 33.824	S3	Potência Aparente Linha 3 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.825, 33.826	U12	Tensão Fase/Fase (A-B)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.827, 33.828	U23	Tensão Fase/Fase (B-C)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.829, 33.830	U31	Tensão Fase/Fase (C-A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.831, 33.832	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.833, 33.834	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.835, 33.836	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.837, 33.838	Q1	Potência Reativa Linha 1 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.839, 33.840	Q2	Potência Reativa Linha 2 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.841, 33.842	Q3	Potência Reativa Linha 3 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.843, 33.844	ϕV1	Ângulo de Fase V1/V12	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.845, 33.846	ϕV2	Ângulo de Fase V2/V23	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.847, 33.848	ϕV3	Ângulo de Fase V3/V31	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.849, 33.850	ϕI1	Ângulo de Fase I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.851, 33.852	ϕI2	Ângulo de Fase I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.853, 33.854	ϕI3	Ângulo de Fase I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.9. Códigos de Erro.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.901	Erro	Código de Erro*	Int 16-bit (MSB,LSB)

*Para maiores detalhes veja o item 9.

4.10. Eventos (Detalhes do arquivo).

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.905	Status	Status da Memória: 0 - disponível. 1 - ocupada apagando. 2 - ocupada gerando arquivo.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.906	Tipo	Tipo do arquivo que foi gerado: 0x0013 – Arquivo com Afundamentos. 0x0014 – Arquivo com Elevações. 0x0015 – Arquivo com Interrupções. 0x0016 – Arquivo com Inter. Fase 1. 0x0017 – Arquivo com Inter. Fase 2. 0x0018 – Arquivo com Inter. Fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.907	DIA/MES	Dia/mês que o arquivo foi gerado.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.908	ANO/HORA	Ano/hora que o arquivo foi gerado.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.909	MIN/SEG	Min/seg que o arquivo foi gerado.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.910	Quantidade	Quantidade de eventos no arquivo.	Int 16-bit (MSB,LSB)

4.11. Agrupamento de Harmônicos.

Agrupamento de harmônicos de tensão em relação à fundamental (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.001, 34.002	U1 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.079, 34.080	U1 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agrupamento de harmônicos de tensão em relação à fundamental (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.081, 34.082	U2 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.159, 34.160	U2 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agrupamento de harmônicos de tensão em relação à fundamental (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.161, 34.162	U3 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.239, 34.240	U3 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agrupamento de harmônicos de corrente em relação à fundamental (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.241, 34.242	I1 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.319, 34.320	I1 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agrupamento de harmônicos de corrente em relação à fundamental (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.321, 34.322	I2 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.399, 34.400	I2 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agrupamento de harmônicos de corrente em relação à fundamental (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
34.401, 34.402	I3 Agrup. H1	Agrupamento do 1º harm. da fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
34.479, 34.480	I3 Agrup. H40	Agrupamento do 40º harm. da fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.12. Valores Mínimos e Máximos dos Agrupamentos dos Harmônicos.

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.003, 34.004	35.003, 35.004	36.003, 36.004	U1 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico tensão fase 1
34.005, 34.006	35.005, 35.006	36.005, 36.006	U1 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico tensão fase 1
34.007, 34.008	35.007, 35.008	36.007, 36.008	U1 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico tensão fase 1
34.009, 34.010	35.009, 35.010	36.009, 36.010	U1 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico tensão fase 1
34.011, 34.012	35.011, 35.012	36.011, 36.012	U1 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico tensão fase 1
34.013, 34.014	35.013, 35.014	36.013, 36.014	U1 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico tensão fase 1

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.083, 34.084	35.083, 35.084	36.083, 36.084	U2 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico tensão fase 2
34.085, 34.086	35.085, 35.086	36.085, 36.086	U2 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico tensão fase 2
34.087, 34.088	35.087, 35.088	36.087, 36.088	U2 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico tensão fase 2
34.089, 34.090	35.089, 35.090	36.089, 36.090	U2 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico tensão fase 2
34.091, 34.092	35.091, 35.092	36.091, 36.092	U2 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico tensão fase 2
34.093, 34.094	35.093, 35.094	36.093, 36.094	U2 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico tensão fase 2

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.163, 34.164	35.163, 35.164	36.163, 36.164	U3 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico tensão fase 3
34.165, 34.166	35.165, 35.166	36.165, 36.166	U3 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico tensão fase 3
34.167, 34.168	35.167, 35.168	36.167, 36.168	U3 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico tensão fase 3
34.169, 34.170	35.169, 35.170	36.169, 36.170	U3 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico tensão fase 3
34.171, 34.172	35.171, 35.172	36.171, 36.172	U3 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico tensão fase 3
34.173, 34.174	35.173, 35.174	36.173, 36.174	U3 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico tensão fase 3

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.243, 34.244	35.243, 35.244	36.243, 36.244	I1 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico corrente fase 1
34.245, 34.246	35.245, 35.246	36.245, 36.246	I1 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico corrente fase 1
34.247, 34.248	35.247, 35.248	36.247, 36.248	I1 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico corrente fase 1
34.249, 34.250	35.249, 35.250	36.249, 36.250	I1 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico corrente fase 1
34.251, 34.252	35.251, 35.252	36.251, 36.252	I1 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico corrente fase 1
34.253, 34.254	35.253, 35.254	36.253, 36.254	I1 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico corrente fase 1

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.323, 34.324	35.323, 35.324	36.323, 36.324	I2 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico corrente fase 2
34.325, 34.326	35.325, 35.326	36.325, 36.326	I2 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico corrente fase 2
34.327, 34.328	35.327, 35.328	36.327, 36.328	I2 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico corrente fase 2
34.329, 34.330	35.329, 35.230	36.329, 36.330	I2 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico corrente fase 2
34.331, 34.332	35.331, 35.332	36.331, 36.332	I2 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico corrente fase 2
34.333, 34.334	35.333, 35.334	36.233, 36.334	I2 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico corrente fase 2

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
34.403, 34.404	35.403, 35.404	36.403, 36.404	I3 Agrup. H2	Agrup. 2º harmônico corrente fase 3
34.405, 34.406	35.405, 35.406	36.405, 36.406	I3 Agrup. H3	Agrup. 3º harmônico corrente fase 3
34.407, 34.408	35.407, 35.408	36.407, 36.408	I3 Agrup. H4	Agrup. 4º harmônico corrente fase 3
34.409, 34.410	35.409, 35.410	36.409, 36.410	I3 Agrup. H5	Agrup. 5º harmônico corrente fase 3
34.411, 34.412	35.411, 35.412	36.411, 36.412	I3 Agrup. H6	Agrup. 6º harmônico corrente fase 3
34.413, 34.414	35.413, 35.414	36.413, 36.414	I3 Agrup. H7	Agrup. 7º harmônico corrente fase 3

4.13. Agregações 10 minutos de Tensão

Agregação de 10 min (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.001, 37.002	A10m_U1NRMS	Agregação de 10 min de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.003, 37.004	A10m_THD_U1	Agregação de 10 min da THD de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.005, 37.006	A10m_THD_AGRUP_U1	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.007, 37.008	A10m_THD_DTT1Par	Agreg. de 10 min da THD de U1 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.009, 37.010	A10m_THD_DTT1Imp	Agreg. de 10 min da THD de U1 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.011, 37.012	A10m_THD_DTT1Tripl	Agreg. de 10 min da THD de U1 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.013, 37.014	A10m_AGRUP_U1_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.015, 37.016	A10m_AGRUP_U1_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.091, 37.092	A10m_AGRUP_U1_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 10 min (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.093, 37.094	A10m_U2NRMS	Agregação de 10 min de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.095, 37.096	A10m_THD_U2	Agregação de 10 min da THD de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.097, 37.098	A10m_THD_AGRUP_U2	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.099, 37.100	A10m_THD_DTT2Par	Agreg. de 10 min da THD de U2 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.101, 37.102	A10m_THD_DTT2Imp	Agreg. de 10 min da THD de U2 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.103, 37.104	A10m_THD_DTT2Tripl	Agreg. de 10 min da THD de U2 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.105, 37.106	A10m_AGRUP_U2_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.107, 37.108	A10m_AGRUP_U2_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.183, 37.184	A10m_AGRUP_U2_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 10 min (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.185, 37.186	A10m_U3NRMS	Agregação de 10 min de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.187, 37.188	A10m_THD_U3	Agregação de 10 min da THD de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.189, 37.190	A10m_THD_AGRUP_U3	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.191, 37.192	A10m_THD_DTT3Par	Agreg. de 10 min da THD de U3 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.193, 37.194	A10m_THD_DTT3Imp	Agreg. de 10 min da THD de U3 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.195, 37.196	A10m_THD_DTT3Tripl	Agreg. de 10 min da THD de U3 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.197, 37.198	A10m_AGRUP_U3_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.199, 37.200	A10m_AGRUP_U3_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.275, 37.276	A10m_AGRUP_U3_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.277, 37.278	A10m_K	Agreg. de 10 min do desequilíbrio de tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.14 Agregações 10 minutos de Corrente

Agregação de 10 min (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.301, 37.302	A10m_I1	Agregação de 10 min de I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.303, 37.304	A10m_THD_FP1D	Agregação de 10 min do Fator de Pot. de deslocamento - Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.305, 37.306	A10m_THD_AGRUP_P1	Agreg. de 10 min da Potência Ativa Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.307, 37.308	A10m_THD_AGRUP_Q1	Agreg. de 10 min da Potência Reativa Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.309, 37.310	A10m_THD_AGRUP_S1	Agreg. de 10 min da Potência Aparente Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.311, 37.312	A10m_THD_AGRUP_I1	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.313, 37.314	A10m_THD_DTT2Par_I1	Agreg. de 10 min da THD de I1 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.315, 37.316	A10m_THD_DTT2Imp_I1	Agreg. de 10 min da THD de I1 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.317, 37.318	A10m_THD_DTT2Tripl_I1	Agreg. de 10 min da THD de I1 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.319, 37.320	A10m_AGRUP_I1_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.321, 37.322	A10m_AGRUP_I1_3	Agreg. de 10 min do agrup. do H3 de I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.395, 37.396	A10m_AGRUP_I1_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 10 min (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.397, 37.398	A10m_I2	Agregação de 10 min de I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.399, 37.400	A10m_THD_FP2D	Agregação de 10 min do Fator de Pot. de deslocamento - Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.401, 37.402	A10m_THD_AGRUP_P2	Agreg. de 10 min da Potência Ativa Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.403, 37.404	A10m_THD_AGRUP_Q 2	Agreg. de 10 min da Potência Reativa Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.405, 37.406	A10m_THD_AGRUP_S2	Agreg. de 10 min da Potência Aparente Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.407, 37.408	A10m_THD_AGRUP_I2	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.409, 37.410	A10m_THD_DTT2Par_I 2	Agreg. de 10 min da THD de I2 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.411, 37.412	A10m_THD_DTT2Imp_I 2	Agreg. de 10 min da THD de I2 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.413, 37.414	A10m_THD_DTT2Tripl_I 2	Agreg. de 10 min da THD de I2 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.415, 37.416	A10m_AGRUP_I2_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.417, 37.418	A10m_AGRUP_I2_3	Agreg. de 10 min do agrup. do H3 de I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.491, 37.492	A10m_AGRUP_I2_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 10 min (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.493, 37.494	A10m_I3	Agregação de 10 min de I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.495, 37.496	A10m_THD_FP3D	Agregação de 10 min do Fator de Pot. de deslocamento - Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.497, 37.498	A10m_THD_AGRUP_P3	Agreg. de 10 min da Potência Ativa Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.499, 37.500	A10m_THD_AGRUP_Q3	Agreg. de 10 min da Potência Reativa Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.501, 37.502	A10m_THD_AGRUP_S3	Agreg. de 10 min da Potência Aparente Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.503, 37.504	A10m_THD_AGRUP_I3	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.505, 37.506	A10m_THD_DTT2Par_I3	Agreg. de 10 min da THD de I3 (ordens pares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.507, 37.508	A10m_THD_DTT2Imp_I3	Agreg. de 10 min da THD de I3 (ordens ímpares não múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.509, 37.510	A10m_THD_DTT2Tripl_I3	Agreg. de 10 min da THD de I3 (ordens múltiplas de 3)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.511, 37.512	A10m_AGRUP_I3_2	Agreg. de 10 min do agrup. do H2 de I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.513, 37.514	A10m_AGRUP_I3_3	Agreg. de 10 min do agrup. do H3 de I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.587, 37.588	A10m_AGRUP_I3_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 10 min (Trifásicos)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.589, 37.590	A10m_IN	Agregação de 10 min de IN	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.591, 37.592	A10m_THD_FP0D	Agregação de 10 min do Fator de Pot. de deslocamento - Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.593, 37.594	A10m_THD_AGRUP_P0	Agreg. de 10 min da Potência Ativa Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.595, 37.596	A10m_THD_AGRUP_Q0	Agreg. de 10 min da Potência Reativa Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.597, 37.598	A10m_THD_AGRUP_S0	Agreg. de 10 min da Potência Aparente Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.15 Eventos e Estampas de tempo.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.983, 37.984	-	Eventos das agregações	-
37.985, 37.986	-	Estampa de 10 min da fase 1	-
37.987, 37.988	-	Estampa de 10 min da fase 2	-
37.989, 37.990	-	Estampa de 10 min da fase 3	-

4.16 Tensão de Referência Deslizante.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
38.001, 38.002	VrefDesl_A	Tensão de Ref. deslizante FA	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
38.003, 38.004	VrefDesl_B	Tensão de Ref. deslizante FB	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
38.005, 38.006	VrefDesl_C	Tensão de Ref. deslizante FC	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.17 Quantidade de Tensões de Regime Permanente Expurgadas.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO	Range
32.901	Qtd. Exp. SA	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana A	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.902	Qtd. Exp. SB	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana B	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.903	Qtd. Exp. SC	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana C	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.904	Qtd. Exp. SD	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana D	Unsigned int 16-bit	0 a 96

4.18 Valores Médios das Grandezas Elétricas.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.001, 39.002	U0_Med	Média Tensão Trifásica	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.003, 39.004	U12_Med	Média Tensão Fase-Fase U12	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.005, 39.006	U23_Med	Média Tensão Fase-Fase U23	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.007, 39.008	U31_Med	Média Tensão Fase-Fase U31	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.009, 39.010	U1_Med	Média Tensão Fase-Neutro U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.011, 39.012	U2_Med	Média Tensão Fase-Neutro U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.013, 39.014	U3_Med	Média Tensão Fase-Neutro U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.015, 39.016	I0_Med	Média Corrente Trifásica	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.017, 39.018	IN_Med	Média Corrente de Neutro	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.019, 39.020	I1_Med	Média Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.021, 39.022	I2_Med	Média Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.023, 39.024	I3_Med	Média Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.025, 39.026	Freq1_Med	Média Frequencia Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.027, 39.028	Freq2_Med	Média Frequencia Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.029, 39.030	Freq3_Med	Média Frequencia Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.031, 39.032	P0_Med	Média Potencia Ativa Trifásica	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.033, 39.034	P1_Med	Média Pot. Ativa Trifásica Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.035, 39.036	P2_Med	Média Pot. Ativa Trifásica Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.037, 39.038	P3_Med	Média Pot. Ativa Trifásica Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.039, 39.040	Q0_Med	Média Potencia Reativa Trifásica	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.041, 39.042	Q1_Med	Média Pot. Reativa Trifásica Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.043, 39.044	Q2_Med	Média Pot. Reativa Trifásica Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.045, 39.046	Q3_Med	Média Pot. Reativa Trifásica Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.047, 39.048	S0_Med	Média Potencia Aparente Trifásica	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.049, 39.050	S1_Med	Média Pot. Aparente Trifásica Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.051, 39.052	S2_Med	Média Pot. Aparente Trifásica Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.053, 39.054	S3_Med	Média Pot. Aparente Trifásica Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.055, 39.056	FP0_Med	Média Fator de Potencia Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.057, 39.058	FP1_Med	Média Fator de Potencia Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.059, 39.060	FP2_Med	Média Fator de Potencia Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.061, 39.062	FP3_Med	Média Fator de Potencia Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.063, 39.064	FPD0_Med	Média Fator de Pot. de Deslocamento Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.065, 39.066	FPD1_Med	Média Fator de Pot. de Deslocamento Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.067, 39.068	FPD2_Med	Média Fator de Pot. de Deslocamento Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.069, 39.070	FPD3_Med	Média Fator de Pot. de Deslocamento Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

4.19 Valores Médios das THDs.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.101	Med UA THD	Média THD da Tensão da fase 1	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.102	Med UB THD	Média THD da Tensão da fase 2	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.103	Med UC THD	Média THD da Tensão da fase 3	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.104	Med IA THD	Média THD da Corrente da fase 1	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.105	Med IB THD	Média THD da Corrente da fase 2	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.106	Med IC THD	Média THD da Corrente da fase 3	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.107	Med U1 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Tensão da fase 1	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.108	Med U2 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Tensão da fase 2	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.109	Med U3 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Tensão da fase 3	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.110	Med I1 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Corrente da fase 1	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.111	Med I2 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Corrente da fase 2	Int 16-bit (MSB,LSB)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.112	Med I3 THD (agrup.)	Média THD de agrupamento da Corrente da fase 3	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.113	Med DTT1Par	Média THD da Tensão da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.114	Med DTT2Par	Média THD da Tensão da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.115	Med DTT3Par	Média THD da Tensão da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.116	Med DTC1Par	Média THD da Corrente da fase 1 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.117	Med DTC2Par	Média THD da Corrente da fase 2 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.118	Med DTC3Par	Média THD da Corrente da fase 3 (ordens pares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.119	Med DTT1Imp	Média THD da Tensão da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.120	Med DTT2Imp	Média THD da Tensão da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.121	Med DTT3Imp	Média THD da Tensão da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.122	Med DTC1Imp	Média THD da Corrente da fase 1 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.123	Med DTC2Imp	Média THD da Corrente da fase 2 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.124	Med DTC3Imp	Média THD da Corrente da fase 3 (ordens ímpares não múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.125	Med DTT1Tripl	Média THD da Tensão da fase 1 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.126	Med DTT2Tripl	Média THD da Tensão da fase 2 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.127	Med DTT3Tripl	Média THD da Tensão da fase 3 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.128	Med DTC1Tripl	Média THD da Corrente da fase 1 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.129	Med DTC2Tripl	Média THD da Corrente da fase 2 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)
39.130	Med DTC3Tripl	Média THD da Corrente da fase 3 (ordens múltiplas de 3).	Int 16-bit (MSB,LSB)

4.20 Valores Médios dos Harmônicos.

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.501, 39.502	H1_I1_Med	Média Harmônico 1 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.503, 39.504	H2_I1_Med	Média Harmônico 2 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.505, 39.506	H3_I1_Med	Média Harmônico 3 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.507, 39.508	H4_I1_Med	Média Harmônico 4 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.509, 39.510	H5_I1_Med	Média Harmônico 5 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.511, 39.512	H6_I1_Med	Média Harmônico 6 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.513, 39.514	H7_I1_Med	Média Harmônico 7 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.515, 39.516	H19_I1_Med	Média Harmônico 9 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.517, 39.518	H11_I1_Med	Média Harmônico 11 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.519, 39.520	H13_I1_Med	Média Harmônico 13 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.521, 39.522	H15_I1_Med	Média Harmônico 15 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.523, 39.524	H17_I1_Med	Média Harmônico 17 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.525, 39.526	H19_I1_Med	Média Harmônico 19 – Corrente I1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.601, 39.602	H1_I2_Med	Média Harmônico 1 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.603, 39.604	H2_I2_Med	Média Harmônico 2 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.605, 39.606	H3_I2_Med	Média Harmônico 3 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.607, 39.608	H4_I2_Med	Média Harmônico 4 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.609, 39.610	H5_I2_Med	Média Harmônico 5 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.611, 39.612	H6_I2_Med	Média Harmônico 6 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.613, 39.614	H7_I2_Med	Média Harmônico 7 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.615, 39.616	H19_I2_Med	Média Harmônico 9 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.617, 39.618	H11_I2_Med	Média Harmônico 11 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.619, 39.620	H13_I2_Med	Média Harmônico 13 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.621, 39.622	H15_I2_Med	Média Harmônico 15 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.623, 39.624	H17_I2_Med	Média Harmônico 17 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.625, 39.626	H19_I2_Med	Média Harmônico 19 – Corrente I2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.701, 39.702	H1_I3_Med	Média Harmônico 1 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.703, 39.704	H2_I3_Med	Média Harmônico 2 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.705, 39.706	H3_I3_Med	Média Harmônico 3 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.707, 39.708	H4_I3_Med	Média Harmônico 4 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.709, 39.710	H5_I3_Med	Média Harmônico 5 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.711, 39.712	H6_I3_Med	Média Harmônico 6 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.713, 39.714	H7_I3_Med	Média Harmônico 7 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.715, 39.716	H19_I3_Med	Média Harmônico 9 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.717, 39.718	H11_I3_Med	Média Harmônico 11 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.719, 39.720	H13_I3_Med	Média Harmônico 13 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.721, 39.722	H15_I3_Med	Média Harmônico 15 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.723, 39.724	H17_I3_Med	Média Harmônico 17 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.725, 39.726	H19_I3_Med	Média Harmônico 19 – Corrente I3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

5 FORCE SINGLE COIL

Esta função permite executar os seguintes comandos no MULT-K NG E33:

COMANDO	DESCRIÇÃO
001	Reseta DEMANDA ATIVA
002	Reseta DEMANDA APARENTE
003	Reseta MÁXIMA DEMANDA ATIVA
004	Reseta MÁXIMA DEMANDA APARENTE
005	Reseta ENERGIA ATIVA POSITIVA
006	Reinicializa Dispositivo
007	Sincroniza Cálculo da DEMANDA
040	Reseta todas as ENERGIAS e DEMANDAS
050	Reseta ENERGIA REATIVA POSITIVA
051	Reseta ENERGIA ATIVA NEGATIVA
052	Reseta ENERGIA REATIVA NEGATIVA
053	Reseta Mínimos e Máximos
100	Apaga todos os eventos armazenados
101	Gera arquivo com DIP's
102	Gera arquivo com SWELL's
103	Gera arquivo com Interrupções
104	Gera arquivo com Interrupções da Fase 1
105	Gera arquivo com Interrupções da Fase 2
106	Gera arquivo com Interrupções da Fase 3
107	Reseta o Prodist, Memória de Agregações, Percentil e Mínimos e Máximos das TRPs
108	Inicializa as Medições dos Prodist, Memória de Agregações, Percentil e MinMax das TRPs na próxima Hora Cheia.

Observações:

As diferenças entre os Coils 107 e 108 são:

- Com o Coil 107 as memórias serão apagadas, mas as agregações permanecem sendo calculadas normalmente; para o Coil 108, as mesmas agregações começarão a ser calculadas somente após a próxima hora cheia.
- Se o Horário das TRPs estiver programado, o Coil 107 não fará com que o armazenamento das TRPs se inicie e nem forçará o Horário configurado para o Default (01/01/00 00:00). Logo, seu comportamento oposto ao do Coil 108.
- O Coil 108 limpa a memória de eventos, o Coil 107 não.

6 SLAVE ID

As funções "ReportSlaveID" e "ReportSlaveIDKron" retornam a seqüência abaixo de códigos:

BYTE COUNT	0x04
CODIGO DO APARELHO	0xA1
CÓDIGO ESPECIAL	0x33 – para MULT-K/NG E33
SOFTWARE_VERSAO	0x0A (10 decimal – V1.0) a 0xFF (255 decimal – V25.5)
CONFIGURAÇÃO	Veja descrição

7 CÓDIGOS DE ERRO

O código de erro permite verificar a integridade do aparelho. No MULT-K/NG E33, é composto por 2 bytes, identificados como LSB e MSB.

A função MODBUS "Read Exception Status (0x07)" apresenta somente o byte LSB. Para obter toda a informação de códigos de erro, utiliza-se a função "Read Input Register (0x04)", registro 33.901.

1.1. LSB:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Tensão conectada e na sequência adequada (R-S-T)
01	Inversão de Fase ou Falta de Fase (entradas de tensão)
02	Erro Matemático.
08	Excedido o limite permitido para Urms e/ou Irms.
16	Sistema reinicializado incorretamente.
32	Erro FRAM paralela.
64	RTC – Bateria fraca.
128	Erro na Memória de Agregações.

1.2. MSB:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto.
01	Sistema sincronizando as Fases.
02	Fora da faixa de freqüência.
04	Erro no módulo de eventos.
08	Proteção de Firmware ativa.
16	Conexão Incorreta dos TCs
32	Falha no Módulo Bluetooth

Vale observar que o código é binário, ou seja, pode haver uma combinação de códigos. Assim, um código de erro 09 indica a presença simultânea dos códigos de erro 01 e 08.

8 BAUDRATES

O MULT-K/NG E33 poderá utilizar os seguintes baudrates configuráveis através da IHM:

- 9600 bps
- 19200 bps
- 38400 bps
- 57600 bps

9 FORMATO DE DADOS

O MULT-K/NG E33 pode utilizar o formato de 10 bits (caso 8N1) ou 11 bits (casos 8N2, 8E1 ou 8O1). Todas estas opções também são selecionáveis via IHM.

FORMATO	TOTAL DE BITS	OBS
8N1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit)	10	-
8N2 (1 start bit, 8 bits de dados, 2 stop bits)	11	-
8E1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 bit de paridade, 1 stop bit)	11	Paridade par
8O1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 bit de paridade, 1 stop bit)	11	Paridade ímpar

10 HOLDING REGISTER 40.007 "Configurações"

Acessando o Holding Register 40.007 (Configurações) é possível realizar as seguintes configurações:

D7	D6	D5	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
D15	**D14**	**D13**	**D12**	**D11**	**D10**	**D9**	**D8**

D0 – Configuração do Retorno para a tela de Abertura da IHM (0 – Desabilitado / 1 - Habilitado).
D1 – Configuração das Harmônicas de Corrente (0 – Porcentagem / 1 - Absoluto).
D2 – Configuração das Harmônicas de Tensão (0 – Porcentagem / 1 - Absoluto).
D3 - Expurga TRP Temporários (0 – Não expurga / 1 - expurga).
D4 - Expurga TRP Interrupções de Longa Duração (0 – Não expurga / 1 - expurga).
D5..D7 - reservado para futura expansão
D8 - Configuração do tipo de agrupamento (0 - Subgrupo / 1 - Grupo).
D9 - Seleção de Frequência: (0 - 50Hz / 1 - 60Hz).
D10 - Tipo de buffer de armazenamento da MM (0 - Circular / 1 - Linear). Não utilizado para a versão E33.
D11 - Tensão de Referência (0 - Fixa / 1 - Deslizante).
D12 - Expurga TRP Momentâneos (0 – Não expurga / 1 - expurga).
D13 - Tipo de buffer de armazenamento da TRP (0 – Circular / 1 – Linear).
D14 - Tipo de buffer de armazenamento dos Eventos (0 – Circular / 1 – Linear).
D15 - Tensão nominal do Flicker (0 – 120V / 1 – 230V).

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D0	Retorno Tela de Abertura da IHM	0 – Desabilitado 1 – Habilitado
D1	Harmônicas de Corrente	0 – Porcentagem 1 – Absoluto
D2	Harmônicas de Tensão	0 – Porcentagem 1 – Absoluto
D3	Expurga TRP Temporário	0 – Não expurga 1 - expurga
D4	Expurga TRP Interrupções de Longa Duração	0 – Não expurga 1 - expurga
D8	Tipo de Agrupamento	0 – Subgrupo 1 – Grupo
D9	Seleção de Freqüência	0 – 50Hz 1 – 60Hz
D10	Tipo de buffer de armazenamento da Memória de Massa	0 – Circular 1 – Linear
D11	Tensão de Referência	0 – Fixa 1 – Deslizante
D12	Expurga TRP Momentâneo	0 – Não expurga 1 - expurga
D13	Tipo de buffer de armazenamento da TRP	0 – Circular 1 – Linear
D14	Tipo de buffer de armazenamento de Eventos	0 – Circular 1 – Linear
D15	Tensão nominal do Flicker	0 – 120V 1 – 230V

11. MEMÓRIA DE AGREGAÇÕES

A memória de agregações para a versão E-33 do Mult-K NG tem capacidade de armazenamento de até 4 semanas, com 1.008 leituras de 304 grandezas. Os setores utilizados para gravação das medições vão de **11** a **70**.

1	U1 Médio	34	Harmônica U1 - 11	67	Harmônica U2 - 5	100	Harmônica U2 - 38	133	Harmônica U3 - 32
2	U2 Médio	35	Harmônica U1 - 12	68	Harmônica U2 - 6	101	Harmônica U2 - 39	134	Harmônica U3 - 33
3	U3 Médio	36	Harmônica U1 - 13	69	Harmônica U2 - 7	102	Harmônica U2 - 40	135	Harmônica U3 - 34
4	U1 Mínimo	37	Harmônica U1 - 14	70	Harmônica U2 - 8	103	Harmônica U3 - 2	136	Harmônica U3 - 35
5	U2 Mínimo	38	Harmônica U1 - 15	71	Harmônica U2 - 9	104	Harmônica U3 - 3	137	Harmônica U3 - 36
6	U3 Mínimo	39	Harmônica U1 - 16	72	Harmônica U2 - 10	105	Harmônica U3 - 4	138	Harmônica U3 - 37
7	Freq. IEC Mínimo	40	Harmônica U1 - 17	73	Harmônica U2 - 11	106	Harmônica U3 - 5	139	Harmônica U3 - 38
8	U1 Máximo	41	Harmônica U1 - 18	74	Harmônica U2 - 12	107	Harmônica U3 - 6	140	Harmônica U3 - 39
9	U2 Máximo	42	Harmônica U1 - 19	75	Harmônica U2 - 13	108	Harmônica U3 - 7	141	Harmônica U3 - 40
10	U3 Máximo	43	Harmônica U1 - 20	76	Harmônica U2 - 14	109	Harmônica U3 - 8	142	PST Fase 1
11	Freq. IEC Máximo	44	Harmônica U1 - 21	77	Harmônica U2 - 15	110	Harmônica U3 - 9	143	PST Fase 2
12	Desequilíbrio	45	Harmônica U1 - 22	78	Harmônica U2 - 16	111	Harmônica U3 - 10	144	PST Fase 3
13	THD U1	46	Harmônica U1 - 23	79	Harmônica U2 - 17	112	Harmônica U3 - 11	145	PLT Fase 1
14	THD U1 (DTT1Par)	47	Harmônica U1 - 24	80	Harmônica U2 - 18	113	Harmônica U3 - 12	146	PLT Fase 2
15	THD U1 (DTT1Imp)	48	Harmônica U1 - 25	81	Harmônica U2 - 19	114	Harmônica U3 - 13	147	PLT Fase 3
16	THD U1 (DTT1Trip)	49	Harmônica U1 - 26	82	Harmônica U2 - 20	115	Harmônica U3 - 14		
17	THD U2	50	Harmônica U1 - 27	83	Harmônica U2 - 21	116	Harmônica U3 - 15		
18	THD U2 (DTT2Par)	51	Harmônica U1 - 28	84	Harmônica U2 - 22	117	Harmônica U3 - 16		
19	THD U2 (DTT2Imp)	52	Harmônica U1 - 29	85	Harmônica U2 - 23	118	Harmônica U3 - 17		
20	THD U2 (DTT2Trip)	53	Harmônica U1 - 30	86	Harmônica U2 - 24	119	Harm. U3 - 18		
21	THD U3	54	Harmônica U1 - 31	87	Harmônica U2 - 25	120	Harmônica U3 - 19		
22	THD U3 (DTT3Par)	55	Harmônica U1 - 32	88	Harmônica U2 - 26	121	Harmônica U3 - 20		
23	THD U3 (DTT3Imp)	56	Harmônica U1 - 33	89	Harmônica U2 - 27	122	Harmônica U3 - 21		
24	THD U3 (DTT3Trip)	57	Harmônica U1 - 34	90	Harmônica U2 - 28	123	Harmônica U3 - 22		
25	Harmônica U1 - 2	58	Harmônica U1 - 35	91	Harmônica U2 - 29	124	Harmônica U3 - 23		
26	Harmônica U1 - 3	59	Harmônica U1 - 36	92	Harmônica U2 - 30	125	Harmônica U3 - 24		
27	Harmônica U1 - 4	60	Harmônica U1 - 37	93	Harmônica U2 - 31	126	Harmônica U3 - 25		
28	Harmônica U1 - 5	61	Harmônica U1 - 38	94	Harmônica U2 - 32	127	Harmônica U3 - 26		
29	Harmônica U1 - 6	62	Harmônica U1 - 39	95	Harmônica U2 - 33	128	Harmônica U3 - 27		
30	Harmônica U1 - 7	63	Harmônica U1 - 40	96	Harmônica U2 - 34	129	Harmônica U3 - 28		

148	I1 Médio	181	Harmônica I1 - 11	214	Harmônica I2 - 5	247	Harmônica I2 - 38	280	Harmônica U3 - 32
149	I2 Médio	182	Harmônica I1 - 12	215	Harmônica I2 - 6	248	Harmônica I2 - 39	281	Harmônica U3 - 33
150	I3 Médio	183	Harmônica I1 - 13	216	Harmônica I2 - 7	249	Harmônica I2 - 40	282	Harmônica U3 - 34
151	IN Médio	184	Harmônica I1 - 14	217	Harmônica I2 - 8	250	Harmônica I3 - 2	283	Harmônica U3 - 35
152	I1 Mínimo	185	Harmônica I1 - 15	218	Harmônica I2 - 9	251	Harmônica I3 - 3	284	Harmônica U3 - 36
153	I2 Mínimo	186	Harmônica I1 - 16	219	Harmônica I2 - 10	252	Harmônica I3 - 4	285	Harmônica U3 - 37
154	I3 Mínimo	187	Harmônica I1 - 17	220	Harmônica I2 - 11	253	Harmônica I3 - 5	286	Harmônica U3 - 38
155	IN Mínimo	188	Harmônica I1 - 18	221	Harmônica I2 - 12	254	Harmônica I3 - 6	287	Harmônica U3 - 39
156	I1 Máximo	189	Harmônica I1 - 19	222	Harmônica I2 - 13	255	Harmônica I3 - 7	288	Harmônica U3 - 40
157	I2 Máximo	190	Harmônica I1 - 20	223	Harmônica I2 - 14	256	Harmônica I3 - 8	289	FP desloc. F1
158	I3 Máximo	191	Harmônica I1 - 21	224	Harmônica I2 - 15	257	Harmônica I3 - 9	290	FP desloc. F2
159	IN Máximo	192	Harmônica I1 - 22	225	Harmônica I2 - 16	258	Harmônica I3 - 10	291	FP desloc. F3
160	THD I1	193	Harmônica I1 - 23	226	Harmônica I2 - 17	259	Harmônica I3 - 11	292	FP desloc. Total
161	THD I1 (DTT1Par)	194	Harmônica I1 - 24	227	Harmônica I2 - 18	260	Harmônica I3 - 12	293	Pot. Ativa F1
162	THD I1 (DTT1Imp)	195	Harmônica I1 - 25	228	Harmônica I2 - 19	261	Harmônica I3 - 13	294	Pot. Ativa F2
163	THD I1 (DTT1Trip)	196	Harmônica I1 - 26	229	Harmônica I2 - 20	262	Harmônica I3 - 14	295	Pot. Ativa F3
164	THD I2	197	Harmônica I1 - 27	230	Harmônica I2 - 21	263	Harmônica I3 - 15	296	Pot. Ativa Total
165	THD I2 (DTT2Par)	198	Harmônica I1 - 28	231	Harmônica I2 - 22	264	Harmônica I3 - 16	297	Pot. Reativa F1
166	THD I2 (DTT2Imp)	199	Harmônica I1 - 29	232	Harmônica I2 - 23	265	Harmônica I3 - 17	298	Pot. Reativa F2
167	THD I2 (DTT2Trip)	200	Harmônica I1 - 30	233	Harmônica I2 - 24	266	Harmônica I3 - 18	299	Pot. Reativa F3
168	THD I3	201	Harmônica I1 - 31	234	Harmônica I2 - 25	267	Harmônica I3 - 19	300	Pot. Reativa Total
169	THD I3 (DTT3Par)	202	Harmônica I1 - 32	235	Harmônica I2 - 26	268	Harmônica I3 - 20	301	Pot. Aparente F1
170	THD I3 (DTT3Imp)	203	Harmônica I1 - 33	236	Harmônica I2 - 27	269	Harmônica I3 - 21	302	Pot. Aparente F2
171	THD I3 (DTT3Trip)	204	Harmônica I1 - 34	237	Harmônica I2 - 28	270	Harmônica I3 - 22	303	Pot. Aparente F3
172	Harmônica I1 - 2	205	Harmônica I1 - 35	238	Harmônica I2 - 29	271	Harmônica I3 - 23	304	Pot. Aparente Total
173	Harmônica I1 - 3	206	Harmônica I1 - 36	239	Harmônica I2 - 30	272	Harmônica I3 - 24		
174	Harmônica I1 - 4	207	Harmônica I1 - 37	240	Harmônica I2 - 31	273	Harmônica I3 - 25		
175	Harmônica I1 - 5	208	Harmônica I1 - 38	241	Harmônica I2 - 32	274	Harmônica I3 - 26		
176	Harmônica I1 - 6	209	Harmônica I1 - 39	242	Harmônica I2 - 33	275	Harmônica I3 - 27		
177	Harmônica I1 - 7	210	Harmônica I1 - 40	243	Harmônica I2 - 34	276	Harmônica I3 - 28		
178	Harmônica I1 - 8	211	Harmônica I2 - 2	244	Harmônica I2 - 35	277	Harmônica I3 - 29		
179	Harmônica I1 - 9	212	Harmônica I2 - 3	245	Harmônica I2 - 36	278	Harmônica I3 - 30		
180	Harmônica I1 - 10	213	Harmônica I2 - 4	246	Harmônica I2 - 37	279	Harmônica I3 - 31		

Leitura do Bloco de controle e tamanho de setores

Antes de iniciar o processo de leitura, é preciso verificar o status da memória e as informações de armazenamento. Isto é executado utilizando a função **04 - Read Input Register**, para leitura dos registros entre **33.915** e **33.979** (65 registros). Os primeiros 5 registros correspondem ao bloco de controle; a partir do registro 33.920 é informada a quantidade de registros de cada setor da memória.

O usuário pode solicitar toda a faixa de endereços, solicitar apenas o bloco de controle ou apenas as informações dos setores da memória. Porém, o medidor não retornará resposta quando for solicitada apenas uma parte do bloco de controle. A seguir, exemplo de solicitação:

Requisição (Frame enviado pelo Mestre, considerando endereço 1 para o medidor)

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
01	**04**	**0F**	**4A**	**00**	**41**	**xx**	**xx**

Resposta:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
END	FUN	BC	QTD de Grandezas Gravadas		QTD de Semanas Terminadas		Setor em que se inicia o Primeiro bloco da Semana 1	Setor em que se inicia o Primeiro bloco da Semana 2	Setor em que se inicia o Primeiro bloco da Semana 3	Setor em que se inicia o Primeiro bloco da Semana 4 ou em andamento	QTD de Blocos da Semana em Andamento		Total de Blocos do Setor 11		Total de Blocos do Setor 12		Total de Blocos do Setor 13		Total de Blocos do Setor 14		Total de Blocos do Setor 15	
MSB	LSB		MSB	LSB	MSB	LSB					MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
01	**04**	**82**	**01**	**30**	**00**	**04**	**0B**	**1A**	**29**	**38**	**00**	**A2**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**

23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Total de Blocos do Setor 16		Total de Blocos do Setor 17		Total de Blocos do Setor 18		Total de Blocos do Setor 19		Total de Blocos do Setor 20		Total de Blocos do Setor 21		Total de Blocos do Setor 22		Total de Blocos do Setor 23		Total de Blocos do Setor 24		Total de Blocos do Setor 25		Total de Blocos do Setor 26		Total de Blocos do Setor 27	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**0E**	**00**	**47**	**00**	**47**

47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Total de Blocos do Setor 28		Total de Blocos do Setor 29		Total de Blocos do Setor 30		Total de Blocos do Setor 31		Total de Blocos do Setor 32		Total de Blocos do Setor 33		Total de Blocos do Setor 34		Total de Blocos do Setor 35		Total de Blocos do Setor 36		Total de Blocos do Setor 37		Total de Blocos do Setor 38		Total de Blocos do Setor 39		Total de Blocos do Setor 40	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**0E**

73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Total de Blocos do Setor 41		Total de Blocos do Setor 42		Total de Blocos do Setor 43		Total de Blocos do Setor 44		Total de Blocos do Setor 45		Total de Blocos do Setor 46		Total de Blocos do Setor 47		Total de Blocos do Setor 48		Total de Blocos do Setor 49		Total de Blocos do Setor 50		Total de Blocos do Setor 51		Total de Blocos do Setor 52	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**

97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
Total de Blocos do Setor 53		Total de Blocos do Setor 54		Total de Blocos do Setor 55		Total de Blocos do Setor 56		Total de Blocos do Setor 57		Total de Blocos do Setor 58		Total de Blocos do Setor 59		Total de Blocos do Setor 60		Total de Blocos do Setor 61		Total de Blocos do Setor 62		Total de Blocos do Setor 63		Total de Blocos do Setor 64	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	**47**	**00**	**47**	**00**	**0E**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**

121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
Total de Blocos do Setor 65		Total de Blocos do Setor 66		Total de Blocos do Setor 67		Total de Blocos do Setor 68		Total de Blocos do Setor 69		Total de Blocos do Setor 70		CRC	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**47**	**00**	**0E**	**xx**	**xx**

Abaixo segue detalhamento da resposta enviada pelo medidor:

Byte 3-4 – Número de grandezas armazenadas pelo equipamento (304 grandezas)
Byte 5-6 – Número de semanas já finalizadas no período de armazenamento
Byte 7-10 – Setores da memória Flash nos quais se inicia cada semana de armazenamento
Byte 11-12 – Número de leituras armazenadas na semana que ainda está em andamento (ao atingir 1.008 leituras significa que o armazenamento das oito semanas foi finalizado)
Byte 13-14 – Capacidade de blocos do setor 11 da Flash
Byte 15-16 – Capacidade de blocos do setor 12 da Flash
…
Byte 131-32 – Capacidade de blocos do setor 70 da Flash

Leitura da Memória de Agregações

Requisição Step 0:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SETOR	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**06**	**0B**	**00**	**01**	**00**	**00**	**3C**	**XX**	**XX**

Resposta para Step 0 – Leitura de 60 Grandezas + Estampa de Tempo:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	DATA/HORA				
		MSB	LSB		SEC	MIN/HOUR	HOUR/DAY	DAY/MONTH	YEAR
32	**64**	**00**	**B9**	**06**	**56**	**08**	**92**	**48**	**12**

10	11	12	13	14	15	16	17	18	…	…	…	187	188	189	190	191
GRANDEZA 1			GRANDEZA 2			GRANDEZA 3			…			GRANDEZA 60			CRC	
F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	…	…	…	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**80**	**01**	**F2**	**06**	**56**	**08**	**92**	**48**	**…**	**…**	**…**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Requisição para os steps de 1 a 4:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SETOR	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**06**	**0B**	**00**	**01**	**0X**	**00**	**3C**	**XX**	**XX**

Onde 0X corresponde ao step solicitado.

Resposta para Step 1 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 61			GRANDEZA 62			...			GRANDEZA 120			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**06**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**...**	**...**	**...**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Resposta para Step 2 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 121			GRANDEZA 122			...			GRANDEZA 180			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**06**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**...**	**...**	**...**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Resposta para Step 3 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 181			GRANDEZA 182			...			GRANDEZA 240			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**06**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**...**	**...**	**...**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Resposta para Step 4 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 241			GRANDEZA 242			...			GRANDEZA 300			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**06**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**...**	**...**	**...**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Requisição para o Step 5:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SETOR	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**06**	**0B**	**00**	**01**	**05**	**00**	**04**	**XX**	**XX**

Resposta para Step 5 – Leitura das 4 Grandezas Restantes:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	86	87
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 301			GRANDEZA 302			GRANDEZA 303			GRANDEZA 304			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**51**	**06**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Onde:

END = Endereço Modbus do medidor na rede (1 byte)
FUNC = Função especial Modbus 0x64 (1 byte)
BC = Byte Count (será sempre esta valor) (1 byte)

RT = Reference Type (será sempre este valor) (1 byte)
SETOR = Setor a ser lido da Memória (1 byte)
BLOCO = Bloco a ser lido do setor (2 bytes)
STEP = Passo a ser lido de cada Bloco (0, 1, 2, 3, 4 ou 5) (1 byte)
QUANTIDADE = Quantidade de Bytes da Resposta (utilizar o cálculo mostrado abaixo)
CRC = Checksum do pacote (2 bytes)
FILE RESP LENGTH = Quantidade de Bytes da resposta (2 Bytes)
SEC = Segundos (bit 0 a 7)
MIN/HOUR = Minutos (bit 0 a 6) e Hora (bit 7).
HOUR/DAY = Hora (bit 0 a 4) e Dia (bit 5 a 7).
DAY/MONTH = Dia (bit 0 a 2) e Mês (bit 3 a 7).
YEAR = Ano (bit 0 a 7).

O valor do campo "QUANTIDADE" deve ser calculado da seguinte maneira:
Para os Steps 0, 1, 2, 3 e 4, a quantidade será de 60 (0x003C) Grandezas.
Para o Step 5, a quantidade de leituras restante. No nosso exemplo, como temos o total de 304 grandezas armazenadas na Memória de Agregações, sobram 4 grandezas a serem lidas (0x0004).

Se o valor do campo "STEP" ou "QUANTIDADE" não for válido, o aparelho responderá a exceção "Ilegal Data Address".

Observações:

Os valores de todas as Grandezas na resposta estão no formato ponto-flutuante 24-bit (F1, F0, EXP).
Os valores de THD na Memória de Agregações estão no formato ponto-flutuante. O valor obtido deverá ser dividido por 100 para sua correta interpretação.
Os valores de Harmônicas na Memória de Agregações também estão no formato ponto-flutuante. O valor obtido deverá ser multiplicado por 100 para sua correta interpretação.
Se for solicitado um bloco que ainda não foi gravado, o medidor irá retornar 0xFF nos campos de estampa de tempo e grandezas.

12. LEITURA DAS TRPs

Para a leitura das Tensões de Regime Permanente (TRP), é utilizada a função "Read File Record" (0x14); para que o usuário saiba a quantidade de registros armazenados em cada semana e para a semana em andamento, recomenda-se a leitura prévia do bloco de controle da memória de agregações (ver capítulo referente à memória de agregação).

Os arquivos são divididos da seguinte forma:

FILE NUMBER	MÁXIMO RECORD NUMBER	TENSÃO REG PERMANENTE
0x1C	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana A)
0x1D	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana B)
0x1E	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana C)
0x1F	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana D)

Leitura das TRPs

Requisição:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	FILE NUMBER		RECORD NUMBER		RECORD LENGTH		CRC	
				MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
02	**14**	**07**	**06**	**00**	**1C**	**00**	**00**	**00**	**06**	**11**	**28**

Resposta:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
END	FUN	BC	FILE RESPONSE LENGTH	RT	VA				VB				VC				CRC	
					F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	MSB	LSB
02	**14**	**0E**	**0D**	**06**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**

Onde:
END = Endereço Modbus do medidor na rede (1 byte)
FUNC = Função especial Modbus 0x14 (1 byte)
BC = Byte Count (será sempre esta valor) (1 byte)
RT = Reference Type (será sempre este valor) (1 byte)
FILE NUMBER = Arquivo solicitado (28 à 31),(2 Bytes)
RECORD NUMBER = Número do registro (0 à 1007) (2 Bytes)
RECORD LENGTH = Cada leitura possui 6 registros (sempre este número) (2 Bytes)
FILE RESP LENGTH = Quantidade de Bytes da resposta (sempre será esse valor) (2 Bytes)

Obs.: Ao solicitar um número de registro que ainda não foi gravado, o medidor irá retornar 0x00 nos campos referentes às grandezas.

13. LEITURA DAS TRPs EXPURGADAS

Para leitura das TRPs expurgadas, eventualmente presentes devido a ocorrência de eventos durante o cálculo de agregação de 10 minutos, o usuário deverá primeiramente ler os Input Registers que informam a quantidade de TRPs expurgadas em cada semana. Após obter estas informações, é possível ler as estampas de tempo e os valores das TRPs expurgadas utilizando a função 0x64. As grandezas armazenadas são as mesmas definidas na tabela da memória de agregações.

a. Leitura da quantidade de TRPs expurgadas

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	Range
32.901	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana A	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.902	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana B	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.903	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana C	Unsigned int 16-bit	0 a 96
32.904	Quantidade de TRPs Expurgadas – Semana D	Unsigned int 16-bit	0 a 96

b. Leitura das TRPs Expurgadas

Requisição Step 0:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	SEMANA	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**07**	**00**	**00**	**01**	**00**	**00**	**3C**	**XX**	**XX**

Resposta para Step 0 – Leitura de 60 Grandezas + Estampa de Tempo:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
END	FUNC	FILE RESP LENGTH		RT	DATA/HORA				
		MSB	LSB		SEC	MIN/HOUR	HOUR/DAY	DAY/MONTH	YEAR
32	**64**	**00**	**B9**	**07**	**56**	**08**	**92**	**48**	**12**

10	11	12	13	14	15	16	17	18	...	...	...	187	188	189	190	191
GRANDEZA 1			GRANDEZA 2			GRANDEZA 3			...			GRANDEZA 60			CRC	
F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**80**	**01**	**F2**	**06**	**56**	**08**	**92**	**48**	**...**	**...**	**...**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Requisição Step 1 a 4:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	SEMANA	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**07**	**00**	**00**	**01**	**0X**	**00**	**3C**	**XX**	**XX**

Onde 0X corresponde ao step solicitado.

Resposta para Step 1 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 61			GRANDEZA 62			...			GRANDEZA 120			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**07**	**08**	**92**	**08**	**92**	**48**	**48**	**...**	**...**	**...**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Resposta para Step 2 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 121			GRANDEZA 122			...			GRANDEZA 180			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**07**	**08**	**92**	**08**	**92**	**48**	**48**	**...**	**...**	**...**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Resposta para Step 3 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 181			GRANDEZA 182			...			GRANDEZA 240			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**07**	**08**	**92**	**08**	**92**	**48**	**48**	**...**	**...**	**...**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Resposta para Step 4 – Leitura de 60 Grandezas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	182	183	184	185	186
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 241			GRANDEZA 242			...			GRANDEZA 300			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**B4**	**07**	**08**	**92**	**08**	**92**	**48**	**48**	**...**	**...**	**...**	**00**	**45**	**3C**	**2E**	**39**

Requisição Step 5:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	SEMANA	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	**64**	**07**	**07**	**00**	**00**	**01**	**05**	**00**	**04**	**XX**	**XX**

Resposta para Step 5 – Leitura das 4 Grandezas Restantes:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
END	FUN	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 301			GRANDEZA 302			GRANDEZA 303			GRANDEZA 304			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	**64**	**00**	**51**	**07**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**	**xx**

Onde:
END = Endereço Modbus do medidor na rede (1 byte)
FUNC = Função especial Modbus 0x64 (1 byte)
BC = Byte Count (será sempre esta valor) (1 byte)
RT = Reference Type (será sempre este valor) (1 byte)
SEMANA = Semana a ser lida da Memória (0 a 3) (1 byte)
BLOCO = Bloco a ser lido do setor (2 bytes)
STEP = Passo a ser lido de cada Bloco (0, 1, 2, 3, 4 ou 5) (1 byte)
QUANTIDADE = Quantidade de Bytes da Resposta (utilizar o cálculo mostrado abaixo)
CRC = Checksum do pacote (2 bytes)
FILE RESP LENGTH = Quantidade de Bytes da resposta (2 Bytes)
SEC = Segundos (bit 0 a 7)
MIN/HOUR = Minutos (bit 0 a 6) e Hora (bit 7).
HOUR/DAY = Hora (bit 0 a 4) e Dia (bit 5 a 7).
DAY/MONTH = Dia (bit 0 a 2) e Mês (bit 3 a 7).
YEAR = Ano (bit 0 a 7).

Obs. 1: Se for solicitado um Record Number que ainda não foi armazenado, ou seja, maior que a quantidade lida nos Input Registers 32.901 a 32.904, será retornado o erro Modbus "Illegal Data Value".

Obs. 2: Considerando o modo de gravação linear, se a memória já está preenchida completamente, ou seja, foi concluído o armazenamento de 1008 leituras de TRP válidas para as 4 semanas, a gravação de leituras expurgadas também será parada.

Obs. 3: O algoritmo de compactação do relógio para leituras expurgadas é o mesmo utilizado para leitura da memória de Agregações.

14. MÍNIMOS E MÁXIMOS TRPs

Os valores mínimos e máximos das TRPs devem ser lidos utilizando a função " Read File Record" (0x14). Para que o usuário saiba a quantidade de registros armazenados em cada semana e para a semana em andamento, recomenda-se a leitura prévia do bloco de controle da memória de agregações (ver capítulo referente à memória de agregação).

Os arquivos são divididos da seguinte forma:

FILE NUMBER	MÁXIMO RECORD NUMBER	TENSÃO REG PERMANENTE
0x30	1008 (de 0 até 1007)	Mínimos Semana A
0x31	1008 (de 0 até 1007)	Máximos Semana A
0x32	1008 (de 0 até 1007)	Mínimos Semana B
0x33	1008 (de 0 até 1007)	Máximos Semana B

FILE NUMBER	MÁXIMO RECORD NUMBER	TENSÃO REG PERMANENTE
0x34	1008 (de 0 até 1007)	Mínimos Semana C
0x35	1008 (de 0 até 1007)	Máximos Semana C
0x36	1008 (de 0 até 1007)	Mínimos Semana D
0x37	1008 (de 0 até 1007)	Máximos Semana D

Leitura dos mínimos e máximos das TRPs

Requisição:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	FILE NUMBER		RECORD NUMBER		RECORD LENGTH		CRC	
				MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
01	**14**	**07**	**06**	**00**	**30**	**00**	**00**	**00**	**10**	**B8**	**EC**

Resposta:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
END	FUNC	BC	FILE RESPONSE LENGTH	RT	Mín. VA				Mín. VB				Mín. VC				Mín. Freq IEC			
					F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP
01	**14**	**22**	**21**	**06**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
Mín. I1				Mín. I2				Mín. I3				Mín. IN				CRC	
F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	F2	F1	F0	EXP	MSB	LSB
XX	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**	**XX**

Onde:
END = Endereço Modbus do medidor na rede (1 byte)
FUNC = Função especial Modbus 0x14 (1 byte)
BC = Byte Count (será sempre esta valor) (1 byte)
RT = Reference Type (será sempre este valor) (1 byte)
FILE NUMBER = Arquivo solicitado (48 à 55) (2 Bytes)
RECORD NUMBER = Número do registro (0 à 1007) (2 Bytes)
RECORD LENGTH = Cada leitura possui 8 registros (sempre este número) (2 Bytes)
FILE RESP LENGTH = Quantidade de Bytes da resposta (sempre será esse valor) (2 Bytes)

Obs.: Se for solicitado algum registro que ainda não foi gravado, o medidor irá retornar o código "ILEGAL OPERATION".

15. FLAGS DE EVENTOS

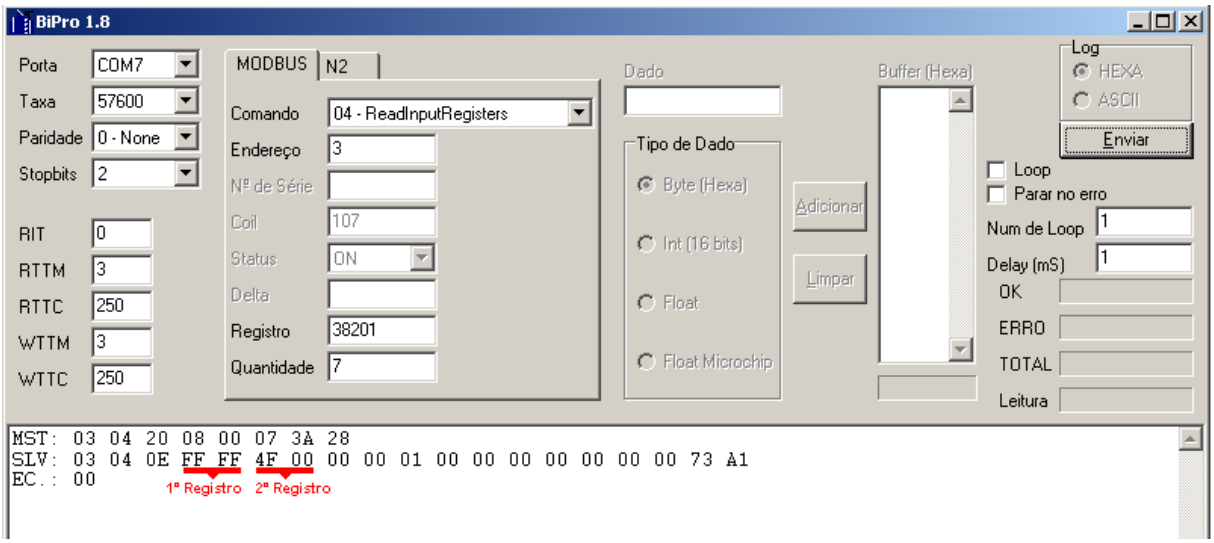
Quando o medidor estiver configurado para expurgar as agregações nas quais foram detectados eventos, a leitura dos flags informará exatamente em que agregação ou agregações ocorreram eventos. Cada bit dos flags representa uma agregação de 10 Minutos. Se o bit estiver com o valor 0, significa que não houve evento durante a agregação. Se o bit estiver com o valor 1, significa que houve evento durante a agregação.

Registros Modbus

SEMANA A	SEMANA B	SEMANA C	SEMANA D	FLAGS
38.101	38.201	38.301	38.401	Leitura 1 até 16
38.102	38.202	38.302	38.402	Leitura 17 até 32
38.103	38.203	38.303	38.403	Leitura 33 até 48
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
38.163	38.263	38.363	38.463	Leitura 993 até 1008

Para que o usuário saiba a quantidade de registros armazenados em cada semana e para a semana em andamento, recomenda-se a leitura prévia do bloco de controle da memória de agregações (ver capítulo referente à memória de agregação).

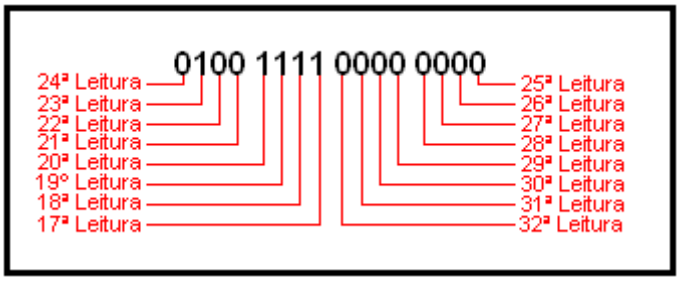
No exemplo abaixo, é feita a leitura de 7 registros da semana B (38.201 à 38.207). Sete registros são equivalentes a 112 leituras, já que cada registro tem 16 bits e cada bit é referente a uma leitura.



A seguir, interpretação da leitura obtida:

Registro 38.201 = 0xFFFF – Ou seja, flag de eventos em todas as leituras (1 à 16).
Registro 38.202 = 0x4F00 – Ou seja, flag de eventos nas leituras 17 à 20 e 23.
Registro 38.203 = 0x0000 – Ou seja, nenhum evento entre as leituras 33 à 48.
Registro 38.204 = 0x0100 – Ou seja, flag de evento somente na leitura 49.
Registro 38.205 a 38.207 = 0x0000 – Ou seja, nenhum evento entre as leituras 65 à 112.

O segundo registro (leitura 17 à 32) tem valor 0x4F00 (0b0100111100000000). Veja o detalhe em vermelho na figura abaixo:



Obs.: O limite de registros desta área que podem ser lidos consecutivamente é de 7.

16. PERCENTIL

Os valores de percentil devem ser lidos utilizando a função "Read Input Registers". Todas as grandezas estão no formato ponto-flutuante 32-bit (IEEE, F2, F1, F0, EXP), com exceção da estampa de tempo. São armazenados os valores de **tensão de linha, THDs de tensão (incluindo de agrupamento, pares e ímpares não múltiplas de 3 e múltiplas de 3), desequilíbrio de tensão e PSTs.** Para a leitura dos valores dos Input Registers das estampas de tempo deve-se seguir o seguinte exemplo:

Leitura da Estampa de Tempo do 1º dia da Semana 1.
Registros: 50.001, 50.002 e 50.003 (DD/MM/AA HH:MM:SS).

Registro	Valor
50.001	0x0904
50.002	0x1216
50.003	0x5945

A estampa de tempo lida é:
Data: 09/04/12
Hora: 16:59:45

Obs. 1: Os valores de THD obtidos deverão ser divididos por 100 para sua correta interpretação.

Obs. 2: A quantidade máxima de registros que podem ser lidos de uma só vez para a estampa de tempo é de 21 registros.

Obs. 3: A estampa de tempo do indicador semanal é a mesma estampa de tempo do 7º dia.

17. FUNÇÃO MODBUS PARA LEITURA DA TENSÃO DE REGIME PERMANENTE

Para a leitura das tensões de regime permanente (TRP) no MULT-K NG deverá ser utilizada a função MODBUS "Read File Record (0x14)".

FILE NUMBER	TENSÃO REG PERMANENTE
0x1C	Arquivo com TRP – semana Finalizada
0x1D	Arquivo com TRP – semana em Andamento

Cada arquivo será constituído de gravações (Record Number), sendo que cada uma corresponde ao armazenamento de três valores de tensão (VA, VB e VC). O número máximo dos valores armazenados em cada arquivo será:

FILE NUMBER	MÁXIMO RECORD NUMBER	TOTAL
0x1C	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana Finalizada)
0x1D	1008 (de 0 até 1007)	1008 TRP para cada Fase (Semana em Andamento)

Exemplo:

Arquivo com TRP da semana finalizada (FILE NUMBER = 0x1C), com 9 TRP's armazenadas.

RECORD NUMBER	TRP
0	1º registro de VA, VB e VC
1	2º registro de VA, VB e VC
2	3º registro de VA, VB e VC
3	4º registro de VA, VB e VC
4	5º registro de VA, VB e VC
5	6º registro de VA, VB e VC
6	7º registro de VA, VB e VC
7	8º registro de VA, VB e VC
8	9º registro de VA, VB e VC
9	-
↓	↓
1007	-

a. Detalhes da requisição (Request):

É mostrado a seguir um exemplo de requisição de TRP (1ª TRP armazenada) para um MULT-K NG com endereço 2.

SLAVE ADDRESS	0x02
FUNCTION CODE	0x14
BYTE COUNT	0x07
REFERENCE TYPE	0x06
FILE NUMBER (HIGH)	0x00
FILE NUMBER (LOW)	0x1C

RECORD NUMBER (HIGH)	0x00
RECORD NUMBER (LOW)	0x00
RECORD LENGTH (HIGH)	0x00
RECORD LENGTH (LOW)	0x06
CRC (HIGH)	
CRC (LOW)	

b. Limitações relativas à requisição (Request):

FILE NUMBER	RECORD LENGTH	OBSERVAÇÃO
0x1C (TRP's - Semana Finalizada)	0x06	Cada TRP possui 6 registros
0x1D (TRP's - Semana em Andamento)	0x06	Cada TRP possui 6 registros

BYTE COUNT = 0x07 (não pode ser outro valor). REFERENCE TYPE = 0x06 (não pode ser outro valor)

Observação: apesar da função "Read File Record" permitir a solicitação de mais de um arquivo, para o MULT-K NG é permitida apenas a solicitação de um arquivo por vez.

c. Detalhes relativos à resposta enviada pelo MULT-K NG:

Resposta:

CAMPO	VALOR	OBSERVAÇÃO
SLAVE ADDRESS	0x02	
FUNCTION CODE	0x14	
RESPONSE DATA LENGTH	0x0E	
FILE RESPONSE LENGTH	0x0D	
REFERENCE TYPE	0x06	
1° REGISTER DATA HIGH	F2	VA
1° REGISTER DATA LOW	F1	VA
2° REGISTER DATA HIGH	F0	VA
2° REGISTER DATA LOW	EXP	VA
3° REGISTER DATA HIGH	F2	VB
3° REGISTER DATA LOW	F1	VB
4° REGISTER DATA HIGH	F0	VB
4° REGISTER DATA LOW	EXP	VB
5° REGISTER DATA HIGH	F2	VC
5° REGISTER DATA LOW	F1	VC
6° REGISTER DATA HIGH	F0	VC
6° REGISTER DATA LOW	EXP	VC
CRC HIGH		
CRC LOW		

18. FUNÇÃO MODBUS PARA A LEITURA DOS HISTOGRAMAS

O Histograma para cada fase no **MULT-K NG** é construído da seguinte maneira: cada Tensão de Regime Permanente (o valor da agregação de 10 minutos) é dividida pela tensão nominal. O resultado é classificado em uma das 42 faixas do Histograma. Por exemplo, se o valor da tensão nominal é de 220,0V e o valor da leitura for 213,13V, o resultado será 0,968773. Logo, a faixa do Histograma será "≥ 0,96 e < 0,97". O valor referente a esta faixa é então incrementado de uma unidade.

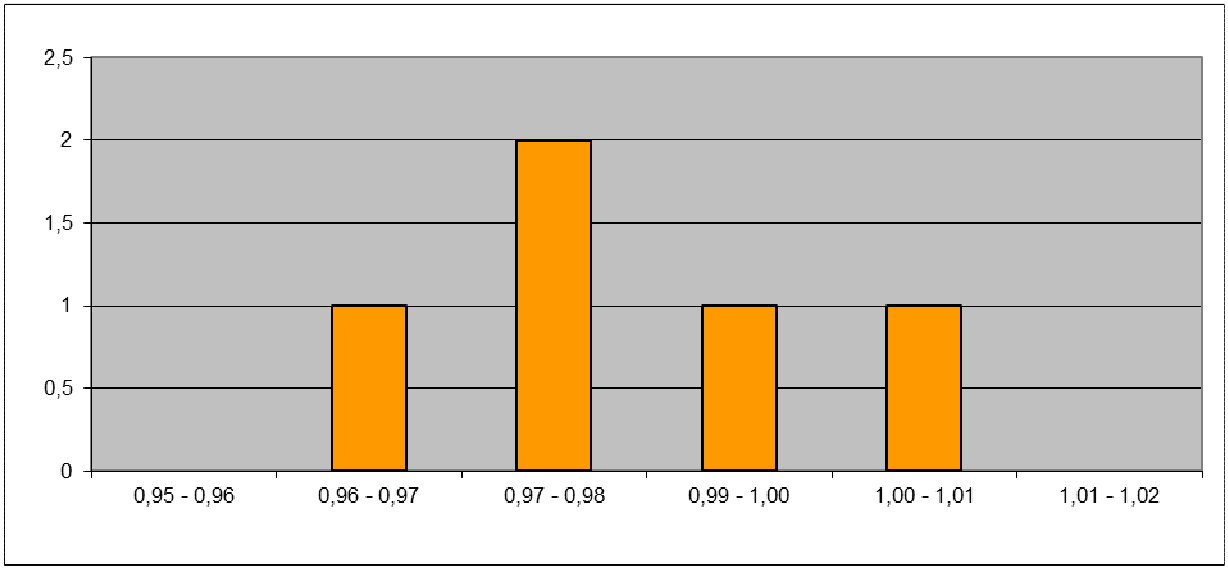
Resumidamente, o MULT-K NG registra a quantidade de vezes que o resultado da leitura dividido pela tensão nominal está classificado em uma determinada faixa do Histograma e esta quantidade pode ser obtida pela leitura dos Input Registers.

Exemplo para a fase A (semana finalizada), de um novo Histograma com 5 leituras finalizadas:

LEITURA	VALOR	/V NOMINAL	FAIXA DO HISTOGRAMA
1ª	219,80	0,99909	≥ 0,99 e < 1,00
2ª	215,00	0,97727	≥ 0,97 e < 0,98
3ª	215,00	0,97727	≥ 0,97 e < 0,98
4ª	213,13	0,96877	≥ 0,96 e < 0,97
5ª	220,00	1,00000	≥ 1,00 e < 1,01

ENDEREÇO	FAIXA	QUANTIDADE
30.718	≥ 0,96 e < 0,97	1
30.719	≥ 0,97 e < 0,98	2
30.721	≥ 0,99 e < 1,00	1
30.722	≥ 1,00 e < 1,01	1

Graficamente:



	SEMANA FINALIZADA			SEMANA EM ANDAMENTO		
FAIXA	FASE A	FASE B	FASE C	FASE A	FASE B	FASE C
< 0,80	30.701	30.801	30.901	31.701	31.801	31.901
≥ 0,80 e < 0,81	30.702	30.802	30.902	31.702	31.802	31.902
≥ 0,81 e < 0,82	30.703	30.803	30.903	31.703	31.803	31.903
≥ 0,82 e < 0,83	30.704	30.804	30.904	31.704	31.804	31.904
≥ 0,83 e < 0,84	30.705	30.805	30.905	31.705	31.805	31.905
≥ 0,84 e < 0,85	30.706	30.806	30.906	31.706	31.806	31.906
≥ 0,85 e < 0,86	30.707	30.807	30.907	31.707	31.807	31.907
≥ 0,86 e < 0,87	30.708	30.808	30.908	31.708	31.808	31.908
≥ 0,87 e < 0,88	30.709	30.809	30.909	31.709	31.809	31.909
≥ 0,88 e < 0,89	30.710	30.810	30.910	31.710	31.810	31.910
≥ 0,89 e < 0,90	30.711	30.811	30.911	31.711	31.811	31.911
≥ 0,90 e < 0,91	30.712	30.812	30.912	31.712	31.812	31.912
≥ 0,91 e < 0,92	30.713	30.813	30.913	31.713	31.813	31.913
≥ 0,92 e < 0,93	30.714	30.814	30.914	31.714	31.814	31.914
≥ 0,93 e < 0,94	30.715	30.815	30.915	31.715	31.815	31.915
≥ 0,94 e < 0,95	30.716	30.816	30.916	31.716	31.816	31.916
≥ 0,95 e < 0,96	30.717	30.817	30.917	31.717	31.817	31.917
≥ 0,96 e < 0,97	30.718	30.818	30.918	31.718	31.818	31.918
≥ 0,97 e < 0,98	30.719	30.819	30.919	31.719	31.819	31.919
≥ 0,98 e < 0,99	30.720	30.820	30.920	31.720	31.820	31.920
≥ 0,99 e < 1,00	30.721	30.821	30.921	31.721	31.821	31.921
≥ 1,00 e < 1,01	30.722	30.822	30.922	31.722	31.822	31.922
≥ 1,01 e < 1,02	30.723	30.823	30.923	31.723	31.823	31.923
≥ 1,02 e < 1,03	30.724	30.824	30.924	31.724	31.824	31.924
≥ 1,03 e < 1,04	30.725	30.825	30.925	31.725	31.825	31.925
≥ 1,04 e < 1,05	30.726	30.826	30.926	31.726	31.826	31.926
≥ 1,05 e < 1,06	30.727	30.827	30.927	31.727	31.827	31.927
≥ 1,06 e < 1,07	30.728	30.828	30.928	31.728	31.828	31.928
≥ 1,07 e < 1,08	30.729	30.829	30.929	31.729	31.829	31.929
≥ 1,08 e < 1,09	30.730	30.830	30.930	31.730	31.830	31.930
≥ 1,09 e < 1,10	30.731	30.831	30.931	31.731	31.831	31.931
≥ 1,10 e < 1,11	30.732	30.832	30.932	31.732	31.832	31.932
≥ 1,11 e < 1,12	30.733	30.833	30.933	31.733	31.833	31.933
≥ 1,12 e < 1,13	30.734	30.834	30.934	31.734	31.834	31.934
≥ 1,13 e < 1,14	30.735	30.835	30.935	31.735	31.835	31.935
≥ 1,14 e < 1,15	30.736	30.836	30.936	31.736	31.836	31.936
≥ 1,15 e < 1,16	30.737	30.837	30.937	31.737	31.837	31.937
≥ 1,16 e < 1,17	30.738	30.838	30.938	31.738	31.838	31.938
≥ 1,17 e < 1,18	30.739	30.839	30.939	31.739	31.839	31.939
≥ 1,18 e < 1,19	30.740	30.840	30.940	31.740	31.840	31.940
≥ 1,19 e < 1,20	30.741	30.841	30.941	31.741	31.841	31.941
≥ 1,20	30.742	30.842	30.942	31.742	31.842	31.942

19. FUNÇÃO MODBUS PARA A LEITURA DA CLASSIFICAÇÃO DOS VTCDS

A classificação dos VTCDS está disponível por meio dos seguintes Input Registers:

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO
30.671	DIA/MÊS
30.672	ANO/HORA
30.673	MINUTO/SEGUNDO
30.674	CENTÉSIMO/0x00
30.675	IMT
30.676	IMT F1
30.677	IMT F2
30.678	IMT F3
30.679	AMT
30.680	EMT
30.681	ITT
30.682	ITT F1
30.683	ITT F2
30.684	ITT F3
30.685	ATT
30.686	ETT
30.687	ILT
30.688	ILT F1
30.689	ILT F2
30.690	ILT F3
30.691	ALT
30.692	ELT

IMT – quantidade de interrupção momentânea de tensão.
AMT – quantidade de afundamento momentâneo de tensão.
EMT – quantidade de elevação momentânea de tensão.
ITT – quantidade de interrupção temporária de tensão.
ATT – quantidade de afundamento temporária de tensão.
ETT – quantidade de elevação temporária de tensão.

ILT – quantidade de interrupção de longa duração de tensão.
ALT – quantidade de afundamento de longa duração de tensão.
ELT – quantidade de elevação de longa duração de tensão.

20. COILS

Poderão ser executados os seguintes comandos através da função “Force Single Coil (0x05)”:

COIL	FUNÇÃO
107	Apaga todo o Prodist.

21. HOLDING REGISTERS

Para a configuração da classificação da Tensão de Regime Permanente.

Limitações:

- Escrita de no máximo 8 Holding Registers de uma única vez.

HOLDING REGISTER	CONFIGURAÇÃO	IEEE fp 32-bit
42.031 e 42.032	Limite Inferior para Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.033 e 42.034	Limite Superior para Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.035 e 42.036	Limite Inferior para Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.037 e 42.038	Limite Superior para Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.039	Quantidade de Leitura para cálculo de DRP / DRC	(MSB,LSB)

Exemplo: Limite Inferior para Adequada = 216,0 V.

(216,0 = 0x43, 0x58, 0x00 e 0x00)

HOLDING REGISTER	VALOR
42.031	0x0000
42.032	0x5843

22. PROCEDIMENTO BÁSICO PARA A LEITURA DAS TRP

Toda informação sobre o Prodist no MULT-K NG está armazenada em memória não volátil.

Procedimento:

a. O usuário escolhe a semana que deseja fazer a leitura. Escolhida a semana (Finalizada ou em Andamento), é preciso obter, lendo os Input Registers correspondentes, a quantidade atual de TRPs armazenadas. (Semana Finalizada: 30.608 ou semana em Andamento: 31.608).

b. Sabendo esta quantidade, o usuário pode iniciar a leitura do arquivo através da função “Read File Record (0x14)”. O mesmo pode enviar a solicitação de cada TRP armazenada (VA, VB e VC) na ordem que desejar, porém é mais adequado solicitar a partir da primeira (Record Number 0) em direção à última (que será sempre a quantidade menos um) ou vice-versa.