

Características

A comunicação baseada no protocolo MODBUS possibilita a conexão com até 247 instrumentos em uma rede RS-485.

INSTRUMENTO	BAUD RATE	PARIDADE	STOP BITS
Mult-K NG	9600/19200 38400/57600	Nenhuma, par ou ímpar.	1 or 2

- Protocolo Disponível: MODBUS- RTU
- Bits de Dados: 8
- RTU (Remote Terminal Unit): Modo de transmissão no qual os dados são transmitidos como caracteres de 8 bits.

O usuário pode configurar os parâmetros de comunicação serial através da IHM ou via interface serial.

OBS: Para Modbus TCP podem ser abertos **até 5 sockets simultaneamente**. A porta utilizada no **Modbus TCP é a 502, e o Slave ID padrão, 1.**

Detalhes do Protocolo Modbus

Código do dispositivo: **0XA1**

Funções MODBUS:

As funções do protocolo Modbus implementadas para o **Mult-K NG** são:

- **Read Input Status** (0x02H)
- **Read Holding Register** (0x03H)
- **Read Input Register** (0x04H)
- **Force Single Coil*** (0x05H)
- **Preset Single Register*** (0x06H)
- **Read Exception Status** (0x07H)
- **Preset Multiple Register*** (0x10H)
- **Report Slave ID** (0x11H)
- **Read File Record** (0x14H)

* 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)

READ HOLDING REGISTERS (0x03H)

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 para cada requisição.

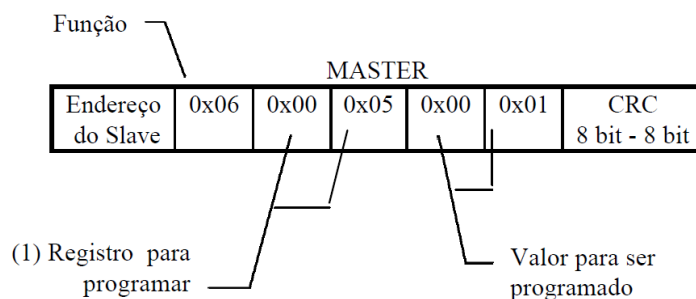
HOLDING REGISTERS – BLOCO PADRÃO:

São os registros de configurações básicas do instrumento.

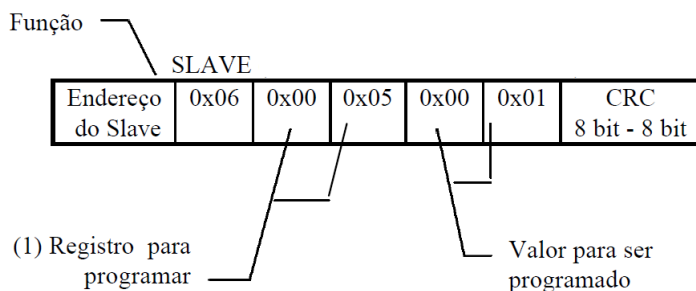
ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
40.001, 40.002	TP	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
40.003, 40.004	TC	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
40.005	KE (Relação Watt-hora por pulso)	Unsigned int 16-bit	0 – 65535
40.006	TL e TI	Unsigned int 8-bit (LSB) / Unsigned int 8-bit (MSB)	00 – 80 / 00 – 60
40.007	Configurações *	*	*
40.008 e 40.009	Tensão Nominal	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,00 – 999,99 GV

Exemplo de configuração de um único registro – Preset Single Register(0x06)

Esta função é utilizada para programar um único holding register (registros de configuração do instrumento). Abaixo, exemplo de programação do registro 40006 (TI/TL). Os frames para dispositivos master e slave são:



(1) O registro para programar é obtido removendo o indicativo (número 4) e subtraindo o resultado por 1. No exemplo, o registro 40006 (decimal) é transmitido como 0x0005 (hexadecimal): $40006 = 0006 = (0006 - 1) = 0005 = 0x0005$ hexadecimal.



Para esta função, o slave retorna uma cópia do comando recebido. No exemplo anterior, o master programou o registro 40006 com o valor 00 01, equivalente a tipo de ligação “00 – Três elementos, 4fios” e tempo de integração para cálculo de demanda de 1 minuto.

HOLDING REGISTERS – RTC:

Registros utilizados para configuração de data e hora.

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 – EVENTOS:

Registros utilizados para configuração dos limiares para identificação de eventos de qualidade da energia.

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 (DIP) - Limite	F2, F1, F0 e EXP
42.013 e 42.014	Afundamento (DIP) - Histerese	F2, F1, F0 e EXP
42.015 e 42.016	Elevação (SWELL) - Limite	F2, F1, F0 e EXP
42.017 e 42.018	Elevação (SWELL) - Histerese	F2, F1, F0 e EXP
42.019 e 42.020	Interrupção (INT) - Limite	F2, F1, F0 e EXP
42.021 e 42.022	Interrupção (INT) - Histerese	F2, F1, F0 e EXP

Exemplo: Limite para Afundamento = 200,5 V. (200,5 = 0x43, 0x48, 0x80 e 0x00)

HOLDING REGISTER	VALOR
42.011	0x0080
42.012	0x4843

HOLDING REGISTERS – PRODIST:

Registros utilizados para configuração dos limiares de tensão adequada e precária, segundo faixas de tensão de fornecimento indicadas na resolução ANEEL - PRODIST módulo 8.

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 Tensão Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.033 e 42.034	Limite Superior para Tensão Adequada	F2, F1, F0 e EXP
42.035 e 42.036	Limite Inferior para Tensão Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.037 e 42.038	Limite Superior para Tensão Precária	F2, F1, F0 e EXP
42.039	Quantidade de Leituras para cálculo de DRP / DRC	(MSB,LSB)

HOLDING REGISTERS – BLOCO ESPECIAL – ORDEM DO PONTO FLUTUANTE:

Utilizado para configurar a sequência de codificação em ponto flutuante, aplicada no envio de valores de medição presentes nos "Input Registers". Estes registros estão no formato IEEE 32-bit fp, com padrão de fornecimento na sequência **F2, F1, F0 e EXP (3,2,1 e 0)**.

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 de ordens utilizadas no mercado:

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 – MEMÓRIA DE MASSA:

Grupo de registros onde são definidos intervalo de gravação e grandezas que serão registradas na memória de massa.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
42.101	Intervalo de Armazenamento	Unsigned int 16-bit
42.102	Grandeza 1	Unsigned int 16-bit
42.103	Grandeza 2	Unsigned int 16-bit
42.104	Grandeza 3	Unsigned int 16-bit
42.105	Grandeza 4	Unsigned int 16-bit
42.106	Grandeza 5	Unsigned int 16-bit
42.107	Grandeza 6	Unsigned int 16-bit
42.108	Grandeza 7	Unsigned int 16-bit
42.109	Grandeza 8	Unsigned int 16-bit
42.110	Grandeza 9	Unsigned int 16-bit
42.111	Grandeza 10	Unsigned int 16-bit

HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÕES:

Através do 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

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D0..D7	Não utilizado	-----
D8	Tipo de Agrupamento	0 – Subgrupo 1 – Grupo
D9	Seleção de Frequência	0 – 50Hz 1 – 60Hz
D10	Tipo de armazenamento da Memória de Massa	0 – Circular 1 – Linear
D11	Tensão de Referência	0 – Fixa 1 – Deslizante
D12..D15	Não utilizado	-----

* As alterações só surtirão efeito quando o MULT-K NG for reiniciado.

READ INPUT REGISTERS (0x04)

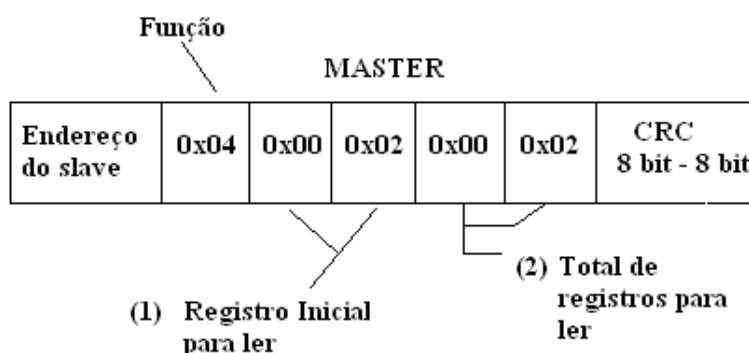
Grupo de registros contendo informações sobre medições instantâneas e acumulativas, lidas pela função 4 – Read Input Register. Podem ser lidos até 76 registros de uma única vez (de 30001 a 30094).

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)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
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	Frequência Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.029, 30.030	Freq - FB	Frequência Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.031, 30.032	Freq - FC	Frequência Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.033, 30.034	Freq - IEC	Frequência 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 – Deslocamento	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.069, 30.070	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.071, 30.072	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 2 – Deslocamento	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.073, 30.074	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 3 – Deslocamento	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)

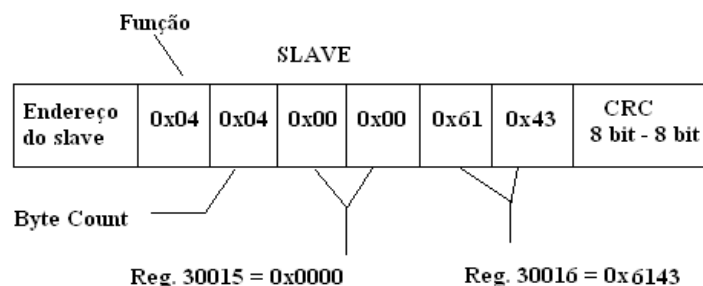
Exemplo de leitura de tensão trifásica (V0):

Os frames desta função para master e slave são:



- (1) O registro inicial para ler é obtido removendo o indicativo (número 3) e subtraindo o resultado por 1. No exemplo, o registro 30003 (decimal) é transmitido como 0x0002 (hexadecimal): $30003 - 30001 = 00002 = 0x0002$ hexadecimal.

- (2) Total de registros que serão lidos.

A resposta do Slave:


O registro byte count é igual ao total de registros a serem lidos vezes 2, pois cada registro possui 2 bytes.

No exemplo acima o master pediu uma leitura dos registros que contém a tensão trifásica (30003 e 30004) e obteve como resposta o valor 0x00006143 (IEEE 32-bit floating point). Convertendo esse valor para decimal temos que a Tensão Trifásica = 225,00 Vc.a.

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)

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	Frequência Linha 1
30.029, 30.030	31.029, 31.030	32.029, 32.030	Freq - FB	Frequência Linha 2
30.031, 30.032	31.031, 31.032	32.031, 32.032	Freq - FC	Frequência Linha 3
30.033, 30.034	31.033, 31.034	32.033, 32.034	Freq - IEC	Frequência 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)

NORMAL	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
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 – Deslocamento
30.069, 30.070	31.069, 31.070	32.069, 32.070	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento
30.071, 30.072	31.071, 31.072	32.071, 32.072	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 2 – Deslocamento
30.073, 30.074	31.073, 31.074	32.073, 32.074	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 3 – Deslocamento
30.075, 30.076	31.075, 31.076	32.075, 32.076	Fator K	Desequilíbrio de Tensão.

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)

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.

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)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
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 – Deslocamento	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.833, 33.834	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
33.835, 33.836	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento	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)

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)

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, 35.330	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	36.333, 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

Agregações 150/180 ciclos

Agregação de 150/180 ciclos (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.001, 37.002	A180_U1NRMS	Agregação de 150/180 ciclos de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.003, 37.004	A180_THD_U1	Agregação de 150/180 ciclos da THD de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.005, 37.006	A180_THD_AGRUP_U1	Agreg. de 150/180 ciclos da THD de agrup. de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.007, 37.008	A180_AGRUP_U1_1	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H1 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.009, 37.010	A180_AGRUP_U1_2	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H2 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.085, 37.086	A180_AGRUP_U1_40	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H40 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 150/180 ciclos (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.087, 37.088	A180_U2NRMS	Agregação de 150/180 ciclos de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.089, 37.090	A180_THD_U2	Agregação de 150/180 ciclos da THD de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.091, 37.092	A180_THD_AGRUP_U2	Agreg. de 150/180 ciclos da THD de agrup. de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.093, 37.094	A180_AGRUP_U2_1	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H1 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.095, 37.096	A180_AGRUP_U2_2	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H2 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.171, 37.172	A180_AGRUP_U2_40	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H40 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 150/180 ciclos (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.173, 37.174	A180_U3NRMS	Agregação de 150/180 ciclos de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.175, 37.176	A180_THD_U3	Agregação de 150/180 ciclos da THD de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.177, 37.178	A180_THD_AGRUP_U3	Agreg. de 150/180 ciclos da THD de agrup. de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.179, 37.180	A180_AGRUP_U3_1	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H1 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.181, 37.182	A180_AGRUP_U3_2	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H2 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.257, 37.258	A180_AGRUP_U3_40	Agreg. de 150/180 ciclos do agrup. do H40 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.259, 37.260	A180_K	Agreg. de 150/180 ciclos do desequilíbrio de tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregações de 10 minutos

Agregação de 10 minutos (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.261, 37.262	A10m_U1NRMS	Agregação de 10 min de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.263, 37.264	A10m_THD_U1	Agregação de 10 min da THD de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.265, 37.266	A10m_THD_AGRUP_U1	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.267, 37.268	A10m_AGRUP_U1_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.269, 37.270	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)
37.345, 37.346	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 minutos (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.347, 37.348	A10m_U2NRMS	Agregação de 10 min de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.349, 37.350	A10m_THD_U2	Agregação de 10 min da THD de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.351, 37.352	A10m_THD_AGRUP_U2	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.353, 37.354	A10m_AGRUP_U2_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.355, 37.356	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)
37.431, 37.432	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 minutos (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.433, 37.434	A10m_U3NRMS	Agregação de 10 min de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.435, 37.436	A10m_THD_U3	Agregação de 10 min da THD de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.437, 37.438	A10m_THD_AGRUP_U3	Agreg. de 10 min da THD de agrup. de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.439, 37.440	A10m_AGRUP_U3_1	Agreg. de 10 min do agrup. do H1 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.441, 37.442	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)
37.517, 37.518	A10m_AGRUP_U3_40	Agreg. de 10 min do agrup. do H40 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.519, 37.520	A10m_K	Agreg. de 10 min do desequilíbrio de tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregações de 2 horas

Agregação de 2 horas (fase 1)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.521, 37.522	A2hr_U1NRMS	Agregação de 2hr de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.523, 37.524	A2hr_THD_U1	Agregação de 2hr da THD de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.525, 37.526	A2hr_THD_AGRUP_U1	Agreg. de 2hr da THD de agrup. de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.527, 37.528	A2hr_AGRUP_U1_1	Agreg. de 2hr do agrup. do H1 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.529, 37.530	A2hr_AGRUP_U1_2	Agreg. de 2hr do agrup. do H2 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.605, 37.606	A2hr_AGRUP_U1_40	Agreg. de 2hr do agrup. do H40 de U1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 2 horas (fase 2)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.607, 37.608	A2hr_U2NRMS	Agregação de 2hr de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.609, 37.610	A2hr_THD_U2	Agregação de 2hr da THD de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.611, 37.612	A2hr_THD_AGRUP_U2	Agreg. de 2hr da THD de agrup. de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.613, 37.614	A2hr_AGRUP_U2_1	Agreg. de 2hr do agrup. do H1 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.615, 37.616	A2hr_AGRUP_U2_2	Agreg. de 2hr do agrup. do H2 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.691, 37.692	A2hr_AGRUP_U2_40	Agreg. de 2hr do agrup. do H40 de U2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Agregação de 2 horas (fase 3)

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
37.693, 37.694	A2hr_U3NRMS	Agregação de 2hr de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.695, 37.696	A2hr_THD_U3	Agregação de 2hr da THD de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.697, 37.698	A2hr_THD_AGRUP_U3	Agreg. de 2hr da THD de agrup. de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.699, 37.700	A2hr_AGRUP_U3_1	Agreg. de 2hr do agrup. do H1 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.701, 37.702	A2hr_AGRUP_U3_2	Agreg. de 2hr do agrup. do H2 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
...	...	...	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.777, 37.778	A2hr_AGRUP_U3_40	Agreg. de 2hr do agrup. do H40 de U3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
37.779, 37.780	A2hr_K	Agreg. de 2hr do desequilíbrio de tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

Eventos das agregações 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	-

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)

Códigos de Erro

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

O código de erro permite verificar a integridade do aparelho. Para obter toda a informação de códigos de erro, utilize a função “Read Input Register (0x04)”. Os códigos ocupam 1 registro de 16 bits. A seguir, descrição dos conteúdos dos bytes menos significativos (LSB) e mais significativos (MSB).

LSB:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto.
01	Inversão de Fase ou Falta de Fase.
02	Erro Matemático.
08	Excedido o limite permitido para Vrms e/ou Irms.
16	Sistema reinicializado incorretamente.
32	Erro FRAM paralela
64	RTC – Bateria fraca.
128	Erro na Memória de Massa.

MSB:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto.
01	Sistema sincronizando as Fases.
02	Fora da faixa de frequência.
04	Erro no módulo de eventos
08	Proteção de Firmware ativa.
32	Erro no módulo Bluetooth

Observe que o código é binário, ou seja, pode haver uma combinação de códigos. Assim, um código de erro 09 identifica a presença dos códigos de erro 01 e 08. Alguns códigos podem não constar em versões específicas do Mult-K NG.

Memória de Massa

REGISTRO	REGISTRO	DESCRIÇÃO	TIPO	RANGE
33.931 – 33.934	QSF (Quantidade de setores da memória Flash)	Blocos de Controle	unsigned int 8-bit	1 – 19
	GP (grandezas elétricas programadas)		unsigned int 8-bit	1 – 10
	BGs (quantidade de blocos gravados na MM)		unsigned int 32-bit	0 – 104.847
	INI (setor inicial para leitura)		unsigned int 16-bit	0 - 18

REGISTRO	REGISTRO	DESCRIÇÃO	TIPO	RANGE
33.935	QTD BGs no SETOR 0**	Capacidade de BG do setor**	unsigned int 16-bit	455 – 1638
33.936	QTD BGs no SETOR 1**			227 – 819
33.937	QTD BGs no SETOR 2**			227 – 819
33.938	QTD BGs no SETOR 3**			910 – 3276
33.939	QTD BGs no SETOR 4			1820 – 6553
33.940	QTD BGs no SETOR 5			1820 – 6553
33.941	QTD BGs no SETOR 6			1820 – 6553
33.942	QTD BGs no SETOR 7			1820 – 6553
33.943	QTD BGs no SETOR 8			1820 – 6553
33.944	QTD BGs no SETOR 9			1820 – 6553
33.945	QTD BGs no SETOR 10			1820 – 6553
33.946	QTD BGs no SETOR 11			1820 – 6553
33.947	QTD BGs no SETOR 12			1820 – 6553
33.948	QTD BGs no SETOR 13			1820 – 6553
33.949	QTD BGs no SETOR 14			1820 – 6553
33.950	QTD BGs no SETOR 15			1820 – 6553
33.951	QTD BGs no SETOR 16			1820 – 6553
33.952	QTD BGs no SETOR 17			1820 – 6553
33.953	QTD BGs no SETOR 18			1820 – 6553

**** Para a versão E-31, os setores de 0 a 3 não são utilizados, mas a quantidade total de setores é considerada no processo de leitura. A quantidade de blocos gravados em cada setor varia de acordo com o número de grandezas estabelecido previamente, com um mínimo de 682 por setor (10 grandezas programadas) e um máximo de 4095 (1 grandeza programada). O total de registros gravados neste modelo será 15 (máximo de setores graváveis) x (máximo de blocos gravados por setor); exemplificando, ao configurar 1 grandeza, teríamos um total de 61425 registros no modo linear.**

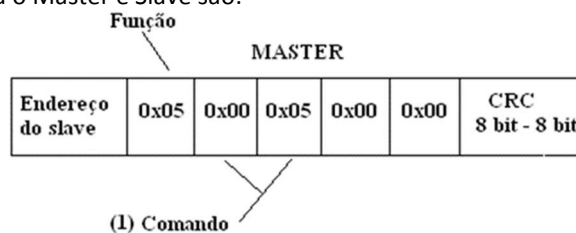
FORCE SINGLE COIL (0x05)

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

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 ENERGIAS e DEMANDAS
050	Reseta ENERGIA REATIVA POSITIVA
051	Reseta ENERGIA ATIVA NEGATIVA
052	Reseta ENERGIA REATIVA NEGATIVA
053	Reseta Mínimos e Máximos
80	Apaga o conteúdo da memória de massa.
100	Apaga todos 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	Reset do Prodist.

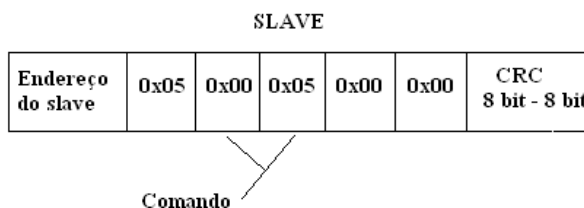
Exemplo: Usar o comando 06 (reinicialização de dispositivo).

Os frames desta função para o Master e Slave são:



(1) Este registro é obtido subtraindo 1 do comando desejado. No exemplo o comando 006 é enviado como 0x0005.

O Slave retorna uma cópia do frame recebido. Para o exemplo acima:



EVENTOS - INPUT REGISTERS (0x04)

Constituem informações adicionais para permitir ao usuário fazer a leitura dos eventos armazenados na memória interna do MULT-K/NG:

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO
33.911	STATUS DA MEMÓRIA
33.912	TIPO DO ARQUIVO
33.913	DIA/MÊS
33.914	ANO/HORA
33.915	MINUTO/SEGUNDO
33.916	QUANTIDADE

2.1. STATUS DA MEMÓRIA:

VALOR	DESCRIÇÃO
0x00	Memória disponível para Leitura
0x01	Memória ocupada: apagando
0x02	Memória ocupada: gerando arquivo

2.2. TIPO DO ARQUIVO (disponível para leitura):

VALOR	DESCRIÇÃO
0x13	Arquivo com DIP's
0x14	Arquivo com SWELL's
0x15	Arquivo com INTERRUPÇÕES
0x16	Arquivo com INTERRUPÇÕES da Fase1
0x17	Arquivo com INTERRUPÇÕES da Fase2
0x18	Arquivo com INTERRUPÇÕES da Fase3

2.3. DIA/MÊS/ANO/HORA/MINUTO/SEGUNDO:

Data e hora em que foi gerado o arquivo que está disponível na memória para leitura.

2.4. QUANTIDADE:

Quantidade de eventos armazenados no arquivo.

Exemplo:

ENDEREÇO	VALOR	DESCRIÇÃO
33.911	0x00	Memória disponível para leitura
33.912	0x01	Arquivo com DIP's
33.913	0x05/0x07	DIA/MÊS
33.914	0x10/0x11	ANO/HORA
33.915	0x06/0x55	MINUTO/SEGUNDO
33.916	0x07	Total de 7 DIP's armazenados

FUNÇÃO MODBUS PARA LEITURA DE EVENTOS

Para a leitura dos eventos (AFUNDAMENTOS, ELEVAÇÕES e INTERRUPÇÕES) no MULT-K/NG deve ser utilizada a função MODBUS "Read File Record (0x14)". Cada tipo de evento será disponibilizado através de arquivos, conforme tabela a seguir:

FILE NUMBER	EVENTO
0x13	Arquivo com AFUNDAMENTOS (DIPs) – IEC
0x14	Arquivo com ELEVAÇÕES (SWELLS) – IEC
0x15	Arquivo com INTERRUPÇÕES – IEC
0x16	Arquivo com INTERRUPÇÕES FASE 1
0x17	Arquivo com INTERRUPÇÕES FASE 2
0x18	Arquivo com INTERRUPÇÕES FASE 3

Cada arquivo será constituído de gravações (Record Number), sendo que cada gravação corresponde a um evento armazenado pelo MULTK/NG. O número máximo de eventos armazenados em cada arquivo será:

FILE NUMBER	MÁXIMO RECORD NUMBER	TOTAL
0x13	454 (de 0 até 453)	454 AFUNDAMENTOS
0x14	454 (de 0 até 453)	454 ELEVAÇÕES
0x15	193 (de 0 até 193)	194 INTERRUPÇÕES
0x16	193 (de 0 até 193)	194 INTERRUPÇÕES FASE 1
0x17	193 (de 0 até 193)	194 INTERRUPÇÕES FASE 2
0x18	193 (de 0 até 193)	194 INTERRUPÇÕES FASE 3

Exemplo:

Arquivo com AFUNDAMENTOS (DIPs), (FILE NUMBER = 1), com 12 eventos armazenados.

RECORD NUMBER	EVENTO
0	1º DIP armazenado
1	2º DIP armazenado
2	3º DIP armazenado
3	4º DIP armazenado
4	5º DIP armazenado
5	6º DIP armazenado
6	7º DIP armazenado
7	8º DIP armazenado
8	9º DIP armazenado
9	10º DIP armazenado
10	11º DIP armazenado
11	12º DIP armazenado
12	-
↓	↓
454	-

Detalhes da requisição (Request):

É mostrado a seguir um exemplo de uma requisição de AFUNDAMENTO (1º DIP armazenado) 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)	0x01
RECORD NUMBER (HIGH)	0x00
RECORD NUMBER (LOW)	0x00
RECORD LENGTH (HIGH)	0x00
RECORD LENGTH (LOW)	0x09
CRC (HIGH)	0xF4
CRC (LOW)	0xED

1.1. Limitações relativas à requisição (Request):

FILE NUMBER	RECORD LENGTH	OBSERVAÇÃO
1 (AFUNDAMENTOS - DIPS)	0x09	Cada DIP possui 9 registros
2 (ELEVAÇÕES - SWELLS)	0x09	Cada SWELL possui 9 registros
3 (INTERRUPÇÕES)	0x0B	Cada INTERRUPÇÃO possui 11 registros
4 (INTERRUPÇÕES FASE 1)	0x0B	Cada INTERRUPÇÃO possui 11 registros
5 (INTERRUPÇÕES FASE 2)	0x0B	Cada INTERRUPÇÃO possui 11 registros
6 (INTERRUPÇÕES FASE 3)	0x0B	Cada INTERRUPÇÃO possui 11 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.

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

Dependendo do tipo de evento solicitado na requisição, a resposta enviada pelo MULT-K/NG terá tamanhos diferentes. Isto pode ser visto pela quantidade de registros (Record Length) para cada tipo de evento.

O exemplo a seguir mostra um arquivo de DIPS:

1º DIP – [contém 9 registros]	Record Number 0
2º DIP – [contém 9 registros]	Record Number 1
↓	↓
454º DIP – [contém 9 registros]	Record Number 453

Resposta:

DIP ou SWELL:

CAMPO	VALOR	OBSERVAÇÃO
SLAVE ADDRESS	0x02	
FUNCTION CODE	0x14	
RESPONSE DATA LENGTH	0x14	
FILE RESPONSE LENGTH	0x13	
REFERENCE TYPE	0x06	
1º REGISTER DATA HIGH	DIA	Estampa de Tempo
1º REGISTER DATA LOW	MÊS	Estampa de Tempo
2º REGISTER DATA HIGH	ANO	Estampa de Tempo
2º REGISTER DATA LOW	HORA	Estampa de Tempo
3º REGISTER DATA HIGH	MINUTO	Estampa de Tempo

CAMPO	VALOR	OBSERVAÇÃO
3º REGISTER DATA LOW	SEGUNDO	Estampa de Tempo
4º REGISTER DATA HIGH	MILÉSIMO	Estampa de Tempo
4º REGISTER DATA LOW	MILÉSIMO	Estampa de Tempo
5º REGISTER DATA HIGH	HORA	Duração do Evento
5º REGISTER DATA LOW	MINUTO	Duração do Evento
6º REGISTER DATA HIGH	SEGUNDO	Duração do Evento
6º REGISTER DATA LOW	MILÉSIMO	Duração do Evento
7º REGISTER DATA HIGH	MILÉSIMO	Duração do Evento
7º REGISTER DATA LOW	F2	IEEE fp 32-bit
8º REGISTER DATA HIGH	F1	IEEE fp 32-bit
8º REGISTER DATA LOW	F0	IEEE fp 32-bit
9º REGISTER DATA HIGH	EXP	IEEE fp 32-bit
9º REGISTER DATA LOW	0x00	Sempre este valor
CRC HIGH		
CRC LOW		

IEEE fp 32-bit é uma variável no formato ponto flutuante com o seguinte significado:

- AFUNDAMENTO (DIP): tensão residual (menor valor RMS de tensão detectado em uma das 3 fases durante o DIP).
- ELEVAÇÃO (SWELL): magnitude máxima da tensão (maior valor RMS de tensão detectado em uma das 3 fases durante o SWELL).

INTERRUPÇÕES:

CAMPO	VALOR	OBSERVAÇÃO
SLAVE ADDRESS	0x02	
FUNCTION CODE	0x14	
RESPONSE DATA LENGTH	0x18	
FILE RESPONSE LENGTH	0x17	
REFERENCE TYPE	0x06	
1º REGISTER DATA HIGH	DIA	Estampa de Tempo (início)
1º REGISTER DATA LOW	MÊS	Estampa de Tempo (início)
2º REGISTER DATA HIGH	ANO	Estampa de Tempo (início)
2º REGISTER DATA LOW	HORA	Estampa de Tempo (início)
3º REGISTER DATA HIGH	MINUTO	Estampa de Tempo (início)
3º REGISTER DATA LOW	SEGUNDO	Estampa de Tempo (início)
4º REGISTER DATA HIGH	MILÉSIMO	Estampa de Tempo (início)
4º REGISTER DATA LOW	MILÉSIMO	Estampa de Tempo (início)
5º REGISTER DATA HIGH	DIA	Estampa de Tempo (fim)
5º REGISTER DATA LOW	MÊS	Estampa de Tempo (fim)
6º REGISTER DATA HIGH	ANO	Estampa de Tempo (fim)
6º REGISTER DATA LOW	HORA	Estampa de Tempo (fim)
7º REGISTER DATA HIGH	MINUTO	Estampa de Tempo (fim)
7º REGISTER DATA LOW	SEGUNDO	Estampa de Tempo (fim)
8º REGISTER DATA HIGH	MILÉSIMO	Estampa de Tempo (fim)
8º REGISTER DATA LOW	MILÉSIMO	Estampa de Tempo (fim)
9º REGISTER DATA HIGH	HORA	Duração do Evento
9º REGISTER DATA LOW	MINUTO	Duração do Evento
10º REGISTER DATA HIGH	SEGUNDO	Duração do Evento
10º REGISTER DATA LOW	MILÉSIMO	Duração do Evento
11º REGISTER DATA HIGH	MILÉSIMO	Duração do Evento
11º REGISTER DATA LOW	0x00	Sempre este valor
CRC HIGH		
CRC LOW		

PROCEDIMENTO BÁSICO PARA A LEITURA DE EVENTOS

Os eventos identificados pelo MULT-K/NG são armazenadas em memória não volátil. Esta memória está dividida em duas partes: área de armazenamento e área de leitura. O usuário, utilizando as funções MODBUS, acessa os eventos somente pela área de leitura.

<u>Área de Leitura:</u> Máximo de 1 arquivo por vez, contendo: <ul style="list-style-type: none">• 454 DIP's, ou• 454 SWELL's, ou• 194 INTERRUPÇÕES, ou• 194 INTERRUPÇÕES da Fase1, ou• 194 INTERRUPÇÕES da Fase2, ou• 194 INTERRUPÇÕES da Fase3.
<u>Área de Armazenamento:</u>
Área de Armazenamento de DIP's
Área de Armazenamento de SWELL's
Área de Armazenamento das INTERRUPÇÕES
Área de Armazenamento das INTERRUPÇÕES da Fase 1
Área de Armazenamento das INTERRUPÇÕES da Fase 2
Área de Armazenamento das INTERRUPÇÕES da Fase 3

Procedimento:

6.1. Ler o Input Register 33.911 (Status) e verificar se a memória está ocupada.

6.2. Enviar, aplicando a função MODBUS "Force Single Coil (0x05)", o comando correspondente ao tipo de evento que se deseja ler. O MULT-K/NG irá gerar o arquivo e colocá-lo na área de leitura.

6.3. É importante realizar a leitura do Input Register 33.911. O MULT-K/NG informará que a memória está ocupada durante o tempo em que o arquivo estiver sendo gerado. Desta forma, o usuário pode fazer um "polling" neste registro para saber o instante em que a geração do arquivo foi concluída.

6.4. Após terminada a geração do arquivo, o usuário pode verificar pelos demais Input Registers os dados do arquivo gerado. Uma informação importante é a quantidade de eventos no arquivo.

6.5. Sabendo a quantidade, o usuário pode iniciar a leitura do arquivo com a função "Read File Record (0x14)". É possível enviar a solicitação para qualquer posição de evento, porém é mais adequado seguir uma linearidade, por exemplo, a partir do 1º do evento armazenado (Record Number 0) em direção ao último (que será sempre a quantidade menos um) ou vice-versa.

→ Estes passos devem ser repetidos para os outros tipos de eventos ou mesmo quando o usuário desejar obter uma posição mais atualizada dos eventos armazenados pelo MULT-K/NG.

Observações:

- Uma vez gerado o arquivo, este não será apagado da área de leitura enquanto o MULT-K/NG não receber outro comando para gerar arquivos. A informação sobre a data e a hora em que o arquivo foi gerado está relacionada a este fato, cuja intenção é auxiliar a interpretação do usuário.
- Somente o arquivo que está disponível para o usuário é que fica “congelado”. O sistema continua armazenando os eventos normalmente na área de armazenamento.
- Se não houver eventos armazenados e for enviado o comando para gerar arquivo, este será gerado, porém será indicado zero na quantidade. Se mesmo assim o usuário enviar comando de leitura, obterá zero para a resposta.
- A memória de eventos, originalmente, operava somente no modo circular. Para as versões mais recentes, também está disponível o modo de operação linear. No modo circular, quando a memória for preenchida para um tipo de evento, os eventos mais antigos dão lugar aos mais novos; no modo linear, quando a capacidade for atingida, para-se o armazenamento.
- Se for enviado o COIL 60 (Apagar todos os eventos armazenados), serão apagadas ambas as áreas: leitura e armazenamento.
- Uma vez tendo um arquivo disponível na área de leitura, por exemplo um arquivo de SWELL's, se for enviada a solicitação de leitura indicando um FILE NUMBER diferente de SWELL, o MULT-K/NG irá devolver uma mensagem de erro como resposta.

Enquanto o MULT-K/NG estiver executando o apagamento da memória (pode ser visualizado pelo registro de STATUS), os comandos de gerar arquivo não serão aceitos. Da mesma forma, se o MULT-K/NG estiver gerando a cópia de um arquivo, o comando de apagamento será ignorado.

Memória de Massa Tipo 1

Programação da Memória de Massa

Programação do Intervalo de Armazenamento e Grandezas Elétricas**Programação do IA:**

Intervalo de armazenamento (IA) é o tempo entre as gravações na memória de massa das leituras realizadas pelo medidor.

Pode variar entre 1 e 540** minutos.

PROGRAMAÇÃO INICIAL DO IA	MEMÓRIA DE MASSA
Zero	Não grava as leituras do medidor
$0 < IA \leq 540$	Grava as leituras do medidor

Se IA for programado com 0 (zero), o medidor interrompe a gravação das leituras. A programação do IA pode apagar (formatação) toda a memória de massa.

Para uma programação de IA maior do que 540 minutos, a gravação na memória de massa é bloqueada. A mesma só retornará para operação normal quando o IA for programado com um valor válido.

**** Para a versão E-31, o intervalo de armazenamento vai de 1 a 60 minutos, mantendo a resolução em minutos.**

Abaixo, tabela:

PROGRAMAÇÃO DO IA		MEMÓRIA DE MASSA
Anterior	Novo	
0	1	Não apaga e inicia a gravação
1	12	Apaga a memória para iniciar as gravações
12	0	Não apaga e para a gravação
0	5	Não apaga e re-inicia a gravação
5	63	Apaga e inicia a gravação

A programação do IA pode ser feita através da função MODBUS 16 (10h - PresetMultipleRegisters) ou pela função MODBUS 06h (PresetSingleRegister).

No exemplo a seguir, o IA será programado para 1 minuto através da função MODBUS 06h.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	19	20
END	FUN	REG		IA		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	06	08	34	00	01	0E	67

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		IA		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	06	08	34	00	01	0E	67

Tipo de Armazenamento

Existem dois tipos de armazenamento que podem ser configurados (circular e linear). Para realizar tal configuração, é necessário ajustar o bit D10 do registro 40.007 através das funções 06H ou 10H. Se o bit for configurado em '0', é configurado o armazenamento circular. Se for configurado em '1', linear.

Tipo de Armazenamento	Registro 40.007 (bit D10)
Circular	0
Linear	1

Programação das Grandezas Elétricas:

Nos Mult-K NG com memória de massa Tipo 1 é permitida a configuração de 1 até 10 grandezas elétricas.

As grandezas que podem ser programadas são:

- Grandezas elétricas do intervalo de registros que se estende de 30.003 a 30.076;
- Energias e Demandas, faixa que se estende de 30.201 a 30.216;**
- THDs e THDs de agrupamento, presentes entre os registros 33.001 a 33.012;
- Agrupamentos de harmônicos de tensão e corrente, presentes entre os registros 34.001 a 34.480.

** Opção ausente em versões mais antigas do analisador.

Ao selecionar uma grandeza que não esteja nos intervalos citados acima, o instrumento considerará que a tensão trifásica deverá ser a grandeza gravada.

As grandezas que não forem selecionadas deverão ser programadas com o valor FFFFh.

A programação da memória de massa é feita através da função MODBUS 10h (PresetMultipleRegisters) e possui o seguinte formato:

IA..... Intervalo de armazenamento (2 bytes)

G1 a G10 Grandezas elétricas (2bytes) (FFFFh = não selecionada)

Desta forma, a programação de duas grandezas elétricas, tensão trifásica (registro 30003) e frequência (registro 30015), com intervalo de armazenamento de 1 minuto, terá este formato:

Registro Inicial = 42101 (IA)

IA = 1d = 1h

G1 = tensão trifásica = 30003 – 30001 = 2d = 00 02h

G2 = tensão linha 3 = 30015 – 30001 = 14d = 00 0Eh

G3 – G10 = FFFFh (Posições sem grandezas programadas).

Para o envio é do comando de configuração é preciso dividir o processo em duas partes:

A) Envio do intervalo de armazenamento e mais 5 grandezas:

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
END	FUN	REG		QTD		BC	IA		GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB		MSB	LSB	G1		G2		G3		G4		G5		LSB	MSB
32	10	08	34	00	06	0C	00	01	00	02	00	0E	FF	FF	FF	FF	FF	FF	63	51

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	10	08	34	00	06	06	66

B) Envio das demais grandezas

Na segunda etapa, a programação das grandezas é iniciada a partir de G6 (Registro 42107).

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	20
END	FUN	REG		QTD		BC	GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB		G6		G7		G8		G9		G10		LSB	MSB
32	10	08	3A	00	05	0A	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	E6	B8

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	10	08	3A	00	05	27	A4

Na segunda etapa, a programação das grandezas é iniciada a partir de G6 (Registro 42107).

OBSERVAÇÕES:

A programação de grandezas elétricas apaga a memória de massa, devido ao sistema de armazenamento que permite coletar mais ou menos dados em função da quantidade de grandezas programada.

EXEMPLO 2

A seguir outro exemplo, com programação de 6 grandezas: tensão linha1, tensão linha2, tensão linha 3, Freq. IEC, e Fatores de potência das fases 1, 2 e 3, com intervalo de armazenamento de 15 minutos.

Registro Inicial = 42101 (IA)

IA = 15d = 0Fh

G1 = tensão linha 1 = 30011 – 30001 = 10d = 0Ah

G2 = tensão linha 2 = 30013 – 30001 = 12d = 0Ch

G3 = tensão linha 3 = 30015 – 30001 = 14d = 0Eh

G4 = Freq. IEC = 30033 – 30001 = 32d = 20h

G5 = Fator de Potência Linha 1 = 30061 – 30001 = 60d = 3Ch

G6 = Fator de Potência Linha 2 = 30063 – 30001 = 62d = 3Eh

G7 = Fator de Potência Linha 3 = 30065 – 30001 = 64d = 40h

G8 – G10 = FFFFh

PARTE 1

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
END	FUN	REG		QTD		BC	IA		GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB		MSB	LSB	G1		G2		G3		G4		G5		LSB	MSB
32	10	08	34	00	06	0C	00	0F	00	0A	00	0C	00	0E	00	20	00	3C	7A	2C

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	10	08	34	00	06	06	66

PARTE 2

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	20
END	FUN	REG		QTD		BC	GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB		G6		G7		G8		G9		G10		LSB	MSB
32	10	08	3A	00	05	0A	00	3E	00	40	FF	FF	FF	FF	FF	FF	8F	11

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	10	08	3A	00	05	27	A4

LEITURA DA MEMÓRIA DE MASSA

As informações necessárias para ler o conteúdo da memória de massa estão nos registros:

REGISTRO	REGISTRO	DESCRIÇÃO	TIPO	RANGE
33.931 – 33.934	QSF (Quantidade de setores da memória Flash)	Blocos de Controle	unsigned int 8-bit	1 – 19
	GP (grandezas elétricas programadas)		unsigned int 8-bit	1 – 10
	BGs (quantidade de blocos gravados na MM)		unsigned int 32-bit	0 – 104.847
	INI (setor inicial para leitura)		unsigned int 16-bit	0 - 18

Por utilizar tecnologia Flash, a memória de massa é dividida por setores, sendo ao todo 19.

Os setores da memória Flash estão divididos por Blocos de Grandezas; a quantidade de blocos de cada setor depende da quantidade de grandezas elétricas programadas.

O bloco de controle e a quantidade de blocos por setor são lidos através da função MODBUS 04h (ReadInputRegister).

Bloco de Controle

O bloco de controle possui as informações da memória de massa, necessárias para leitura, sendo: quantidade de setores da memória, quantidade de grandezas programadas, total de blocos grandeza gravados e o número do setor inicial para leitura. Para a leitura deste input register (33931), **devemos solicitar a informação completa que é composta por 4 registros. Não é permitido ler um número menor de registros.**

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5A	00	04	D7	0D

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
END	FUN	BC	QSF	GP	BGS				INI		CRC	
					MSB			LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	08	13	05	00	00	00	01	00	00	91	90

Onde:

FUN..... Função

BC..... Byte Count

QSF..... Quantidade de setores da memória flash (1 byte)

GP Quantidade de grandezas programadas na memória de massa (1 byte)

BGS..... Total de blocos gravados (4 bytes) (Blocos de Grandezas)

INI Setor onde está gravado o primeiro bloco (2 bytes)

Sabendo-se a quantidade de Blocos gravados e a capacidade de armazenamento de cada setor (fator dependente da quantidade de grandezas elétricas programadas), é possível determinar a quantidade de setores disponíveis para leitura. O setor inicial é um ponto de partida para leitura da memória; um setor apagado nunca será indicado como setor inicial.

Para o modo linear, o setor inicial sempre será o setor 0. Já para o modo circular, o setor inicial pode ser qualquer setor da memória, devido ao sistema de renovação dos dados.

Quantidade de Blocos por Setor

A quantidade de grandezas elétricas armazenáveis pode variar de 1 até 10. Deste modo, cada setor poderá armazenar uma determinada quantidade de blocos grandeza. A quantidade de blocos para cada setor pode ser obtida acessando os registros:

REGISTRO	REGISTRO	DESCRIÇÃO	TIPO	RANGE**
33.935	QTD BGs no SETOR 0	Capacidade de BG do setor	unsigned int 16-bit	455 – 1638
33.936	QTD BGs no SETOR 1			227 – 819
33.937	QTD BGs no SETOR 2			227 – 819
33.938	QTD BGs no SETOR 3			910 – 3276
33.939	QTD BGs no SETOR 4			1820 – 6553
33.940	QTD BGs no SETOR 5			1820 – 6553
33.941	QTD BGs no SETOR 6			1820 – 6553
33.942	QTD BGs no SETOR 7			1820 – 6553
33.943	QTD BGs no SETOR 8			1820 – 6553
33.944	QTD BGs no SETOR 9			1820 – 6553
33.945	QTD BGs no SETOR 10			1820 – 6553
33.946	QTD BGs no SETOR 11			1820 – 6553
33.947	QTD BGs no SETOR 12			1820 – 6553
33.948	QTD BGs no SETOR 13			1820 – 6553
33.949	QTD BGs no SETOR 14			1820 – 6553
33.950	QTD BGs no SETOR 15			1820 – 6553
33.951	QTD BGs no SETOR 16			1820 – 6553
33.952	QTD BGs no SETOR 17			1820 – 6553
33.953	QTD BGs no SETOR 18			1820 – 6553

**** Para a versão E-31, os setores de 0 a 3 não são utilizados, mas a quantidade total de setores é considerada no processo de leitura. A quantidade de blocos gravados em cada setor varia de acordo com o número de grandezas estabelecido previamente, com um mínimo de 682 por setor (10 grandezas programadas) e um máximo de 4095 (1 grandeza programada). O total de registros gravados neste modelo será 15 (máximo de setores graváveis) x (máximo de blocos gravados por setor); exemplificando, ao configurar 1 grandeza, teríamos um total de 61425 registros no modo linear.**

A seguir, exemplo de programação de 10 grandezas, que determina a capacidade do setor 0 em 455 BG's (Blocos Grandeza), podendo ser comprovada pela leitura do registro 33935.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUNC	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5E	00	01	56	CF

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6
END	FUNC	BC	QTD BLOCOS		CRC	
			MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	02	01	C7	FD	36

01 C7 (Hexadecimal) → 455 (decimal)

Capacidade de Bloco Grandeza de cada setor e capacidade Total da MM**

Nº Gds.	SETOR															Total BGs
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	.....	17	18	
1	1638	819	819	3276	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	104847
2	1365	682	682	2730	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	87374
3	1024	512	512	2048	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	65536
4	910	455	455	1820	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	58240
5	744	372	372	1489	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	47647
6	682	341	341	1365	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	43679
7	585	292	292	1170	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	37439
8	546	273	273	1092	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	34944
9	481	240	240	963	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	30829
10	455	227	227	910	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	29119

**** Válido para versões anteriores à E-31**

Apagando a memória de massa

A memória de massa deve ser apagada nas seguintes situações:

- Após a programação das grandezas elétricas, garante setores apagados para que se inicie adequadamente a operação de coleta de dados
- Memória no modo linear. Para reiniciar a gravação, a memória deve ser apagada.

Utilizando a função 05h (ForceSingleCoil) e o comando 80, é possível apagar a memória de massa, permitindo reiniciar a operação.

- Se o medidor estiver apresentando o **erro 128** ou alguma outra combinação que o contenha, a memória de massa está com problemas. A orientação é enviar o instrumento para análise na assistência técnica da Kron, em São Paulo.

O comando de leitura da memória de massa só pode ser enviado 10 segundos após o envio do coil 80. Este é o tempo necessário para que a memória seja totalmente apagada.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	COIL		STATUS		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	05	00	4F	FF	00	B8	2E

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	COIL		STATUS		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	05	00	4F	FF	00	B8	2E

Status da Memória de Massa

Para verificar se a memória de massa apresenta problemas é usada a função MODBUS 07h (ReadExceptionStatus). Este código de erro pode apresentar várias combinações (consulte o manual do aparelho). O código 80h indica falha no módulo de memória de massa. Mesmo apresentando falha é possível ler a memória de massa. Este erro para a coleta de dados.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3
END	FUNC	CRC	
		LSB	MSB
32	07	55	12

RESPOSTA

0	1	2	3	4
END	FUNC	RES	CRC	
			LSB	MSB
32	07	80	D3	9F

Leitura da Configuração da Memória de Massa

Para leitura das configurações do relógio e da memória de massa é usada a função MODBUS 03h (ReadHoldingRegisters).

Para a configuração da memória de massa é feita a leitura do registro 42101. Este processo também é dividido em duas partes.

REQUISIÇÃO – PARTE 1

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	03	08	34	00	06	83	A5

RESPOSTA – PARTE 1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
END	FUN	QTD	IA		GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
			MSB	LSB	G1		G2		G3		G4		G5		LSB	MSB
32	03	0C	00	01	00	20	00	0A	FF	FF	FF	FF	FF	FF	D6	D7

REQUISIÇÃO – PARTE 2

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	03	08	3A	00	05	A2	67

RESPOSTA – PARTE 2

0	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
END	FUN	QTD	GRANDEZAS ELÉTRICAS										CRC	
			G6		G7		G8		G9		G10		LSB	MSB
32	03	0A	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	51	06

Conteúdo da Memória de Massa

Para a leitura do conteúdo da memória de massa é usada a função MODBUS 14h (ReadFileRecord). Só é possível ler um grupo por vez. A quantidade de bytes recebida varia de acordo com o número de grandezas programado.

Cada grupo (Bloco Grandeza) contém as seguintes informações:

5 bytes para data

3 bytes para cada grandeza programada na memória de massa

1 byte do checksum

1 byte extra (somente quando a memória de massa estiver programada com uma quantidade ímpar)

IMPORTANTE: A quantidade de registros solicitada é a soma dos bytes dividido por 2.

Se estiver programada 1 grandeza (ímpar), na memória de massa o valor QTD será:

$$** QTD = \frac{5 \text{ bytes de data} + (3 \text{ bytes} \times 1 \text{ grandeza}) + 1 \text{ byte de checksum} + 1 \text{ byte extra}}{2} = 5$$

OBSERVAÇÃO: Quando o número de bytes for ímpar, deverá ser acrescentado mais 1 byte.

Se forem programadas 10 grandezas na memória de massa o número de registros solicitado será:

$$** QTD = \frac{5 \text{ bytes de data} + (3 \text{ bytes} \times 10 \text{ grandezas}) + 1 \text{ byte de checksum}}{2} = 18$$

**OBSERVAÇÃO !!!!

Caso o Mult-K NG lido seja versão E-31, o cálculo é diferente, pois é preciso considerar a inclusão das colunas de mínimos e máximos, que são gravados automaticamente. Mesmo que a grandeza escolhida não apresente mínimo e máximo, ela ocupará o espaço de memória, preenchendo as colunas referentes com valor zero. A seguir, exemplo de cálculo com 10 grandezas programadas.

$$QTD = 5 \text{ bytes de data} + (3 \text{ bytes} \times 3 \times 10 \text{ grandezas}) + 1 \text{ byte de checksum} / 2 = 48 \text{ (decimal)}$$

No frame, o valor “48” é representado por “30” em notação hexadecimal.

No exemplo a seguir o MULT-K NG está programado com uma grandeza elétrica, tensão trifásica.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SET		BLC		QTD		CRC	
				MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	14	07	06	00	00	00	00	00	05	C9	D7

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	18
END	FUN	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			CS	Byte Extra	CRC	
										F1	F0	EXP			LSB	MSB
32	14	0C	0B	06	49	40	53	08	13	06	C5	43	05	FF	27	5B

O valor das grandezas armazenadas é codificado em ponto flutuante 24 bits. No próximo exemplo o MULT-K NG está programado com duas grandezas elétricas, Frequência IEC e Tensão na linha 1.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SET		BLC		QTD		CRC	
				MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	14	07	06	00	00	00	00	00	06	89	D6

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
END	FUN	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			CS	CRC	
32	14	0E	0D	06	38	50	53	08	13	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP		LSB	MSB
32	14	0E	0D	06	38	50	53	08	13	00	00	00	0F	64	43	AC	47	90

Requisição:

FUN..... Função
 BC..... Byte Count (1 byte)
 RT..... Reference type (1 byte)
 SET Número do setor inicial (2 bytes)
 BLC Número do BG requisitado (2 bytes)
 QTD Número de registros a ser lido (2 bytes)

Resposta:

FUN..... Função
 RDL..... Register Data Length (1 byte)
 FRL..... File Resp. Length (1 byte)
 RT..... Reference type (1 byte)

No próximo exemplo o medidor está programado com 2 grandezas elétricas, e a leitura será iniciada no bloco 15 do setor 0.

REQUISIÇÃO

DESCRIÇÃO	FIELD NAME	HEX
	End	32
	Função	14
	Byte Count	07
	Ref. Type	06
SET	File Number Hi	00
	File Number Lo	00
BLC	Record Number Hi	00
	Record number Lo	0F
QTD	Register Length Hi	00
	Register Length Lo	06
	CRC Lo	B9
	CRC Hi	D5

Ler: setor 00, BG 15, 06 Registros(QTD)

RESPOSTA

DESCRIÇÃO	FIELD NAME	HEX
	End	32
	Função	14
	Data Length	0E
	File resp. length	0D
	Ref. Type	06
X/SEC	Record Data Hi(00)	00
MIN/HOUR	Record Data Lo(01)	05
HOUR/DAY	Record Data Hi(02)	54
DAY/MONTH	Record Data Lo(03)	08
YEAR	Record Data Hi(04)	13
F1	Record Data Lo(05)	0B
F0	Record Data Hi(06)	70
EXP	Record Data Lo(07)	42
F1	Record Data Hi(08)	3E
F0	Record Data Lo(09)	65

EXP	Record Data Hi(10)	43
CS	Record Data Hi(21)	F0
CRC	CRC Lo	D1
	CRC Hi	E2

Data e Hora

Os bytes 5 a 9 contém as informações de data e hora das grandezas elétrica gravadas na memória de massa, compactadas em cinco bytes. O mapa a seguir mostra a forma de compactação bit a bit. Estes valores estão no formato BCD.

BYTE	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	
5	X	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	S = SEG
6	H5	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0	N = MIN / H = HOR
7	D5	D4	D3	H4	H3	H2	H1	H0	H = HOR / D = DIA
8	M4	M3	M2	M1	M0	D2	D1	D0	D = DIA / M = MES
9	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	A = ANO

Portanto, os valores referentes à data e hora estão distribuídos da seguinte forma:

CAMPO	BYTE	BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0	HEXA
SEG	5	X	0	0	0	0	0	0	0	00
MIN	6	0	0	0	0	0	1	0	1	05
HORA	6	0	0	0	0	0	1	0	1	14
	7	0	1	0	1	0	1	0	0	
DIA	7	0	1	0	1	0	1	0	0	10
	8	0	0	0	0	1	0	0	0	
MES	8	0	0	0	0	1	0	0	0	01
ANO	9	0	0	0	1	0	0	1	1	13

Os valores de medição estão no formato ponto flutuante 32 bits (F2, F1, F0, EXP). A memória de massa grava 24 bits, portanto, F3 é considerado zero, logo:

	F2	F1	F0	EXP	VALOR
G1	00	3E	65	43	229.2421875
G2	00	0B	70	42	60.010742

Checksum

O valor CS é a soma dos bytes do bloco lido (bytes 5 a 15), formado por Data, Hora e Grandezas. Este valor é utilizado para verificar se a resposta enviada pelo medidor foi corrompida. Faça a soma no frame recebido e compare com o byte CS. Se forem iguais, o dado recebido está correto.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUN	BC	RT	SET		BLC		QTD		CRC	
				MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	14	07	06	00	00	00	00	00	06	89	D6

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
END	FUN	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			CS	CRC	
										F1	F0	EXP	F1	F0	EXP		LSB	MSB
32	14	0E	0D	06	53	12	91	48	06	00	70	42	5B	D5	43	69	DB	CF

Para um frame que possui o byte extra, este deve ser desconsiderado para o cálculo do checksum.

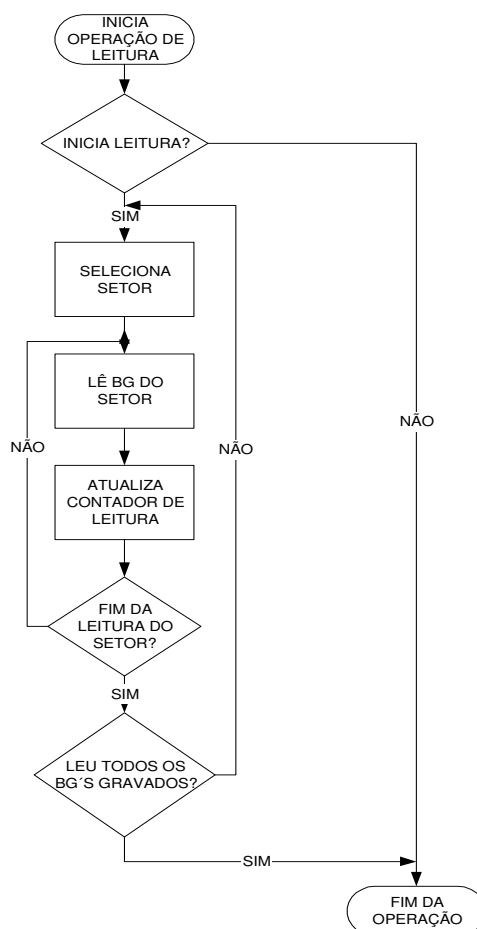
Nota

Os valores de THD na memória de massa estão no formato ponto flutuante. O valor obtido deverá ser dividido por 10 para sua correta interpretação.

Modo de armazenamento da memória de massa – circular ou linear.**Linear**

No modo Linear não há atualização dos dados armazenados, a operação é iniciada pelo setor 0 e termina no setor 18. Para a renovação dos dados, e consequente início de um novo ciclo, a memória deve ser apagada.

A leitura dos blocos neste modo sempre é iniciada pelo setor 0; a quantidade de setores que serão lidos depende do número de blocos gravados. Estas informações são obtidas através da leitura do bloco controle, registro 33931. Munido destas informações, o usuário pode seguir o padrão demonstrado abaixo:



Para realizar a leitura na sequência recomendada devemos obter as seguintes informações:

- 1ª – Ler o status da memória (Read Exception Status – 07h);
- 2ª – Ler o Bloco de Controle (Input Register – 33931),
- 3ª – Ler os Input Register que informam a capacidade de BG de cada setor (Input Registers 33935 - 33953).

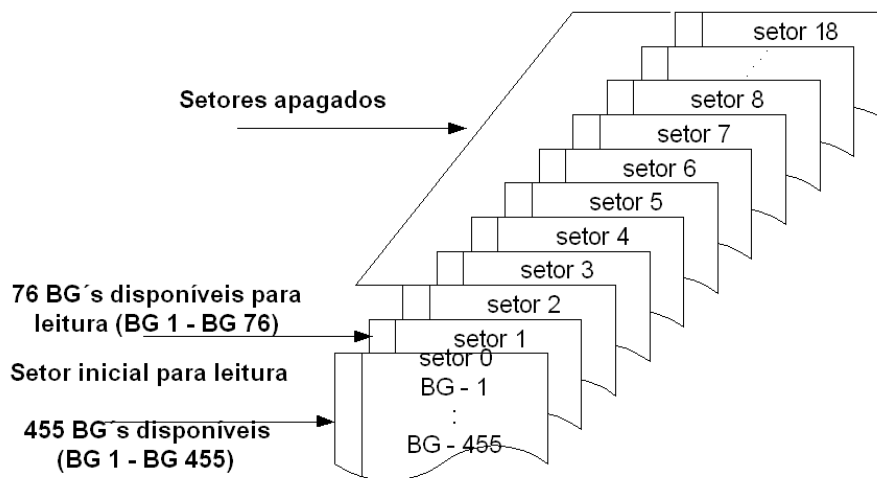
A primeira informação dirá se há erro na memória de massa.

Com a segunda informação, é possível saber a quantidade de grandezas programadas, a quantidade de setores da memória flash, a quantidade de blocos gravados e qual é o setor inicial para leitura dos blocos.

Sabendo-se a quantidade de setores da memória, é possível solicitar a capacidade de blocos de cada setor, e, conhecendo a capacidade e a quantidade de blocos gravados, há como determinar quais setores serão lidos. A leitura será sempre sequencial.

A seguir, mecanismo de leitura de um medidor com 10 grandezas programadas e IA de 3 minutos, 531 blocos já gravados, sem erro na memória de massa.

Distribuição dos blocos na memória



Como pode ser observado apenas os setores 0 e 1 estão disponíveis para leitura, os demais setores estão apagados. Adiante, sequência das funções MODBUS para esta operação.

Situação da memória de massa

REQUISIÇÃO

0	1	2	3
END	FUN	CRC	
		LSB	MSB
32	07	55	12

RESPOSTA

0	1	2	3	4
END	FUN	RES	CRC	
			LSB	MSB
32	07	00	D2	3F

RES – A função retornou que, não há erro na memória de massa.

Bloco de Controle

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5A	00	04	D7	0D

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
END	FUN	BC	QSF	GP	BGS				INI		CRC	
					MSB			LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	08	13	0A	00	00	02	13	00	00	CF	2D

QSF: Memória de 19 setores.

GP: 10 grandezas programadas

BGS: 531 Blocos grandeza gravados.

INI: A leitura deve começar deve setor 0.

Capacidade dos setores (Input Register: 33935 – 33953)

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUNC	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5E	00	13	D6	C2

RESPOSTA

0	1	2	3		4		5		6		7		8		9	
END	FUNC	BC	QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS	
			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
32	04	26	01	C7	00	E3	00	E3	03	8E	07	1C	07	1C	07	1C

10																	
QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C

QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		CRC	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	92	30

Setor 0: 455 BG's	Setor 10: 1820 BG's
Setor 1: 227 BG's	Setor 11: 1820 BG's
Setor 2: 227 BG's	Setor 12: 1820 BG's
Setor 3: 910 BG's	Setor 13: 1820 BG's
Setor 4: 1820 BG's	Setor 14: 1820 BG's
Setor 5: 1820 BG's	Setor 15: 1820 BG's
Setor 6: 1820 BG's	Setor 16: 1820 BG's
Setor 7: 1820 BG's	Setor 17: 1820 BG's
Setor 8: 1820 BG's	Setor 18: 1820 BG's
Setor 9: 1820 BG's	

Read File Record

Deste ponto em diante, os Blocos grandes deverão ser lidos conforme exemplo abaixo. A leitura deve partir do setor inicial informado pelo bloco de controle.

Leitura do primeiro BG gravado no setor 0.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	R T	SET		BLC		QTD		CRC	
						MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	14	07	06	00	00	00	00	00	12	89	D9

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
END	FUNC	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			G3			G4		
										F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP
32	14	26	25	06	26	26	56	08	13	5B	CB	43	00	00	00	00	00	00	00	00	00

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
G5			G6			G7			G8			G9			G10			CRC		
F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	CS	MSB	LSB
D7	6A	43	69	6A	43	31	6B	43	BB	1D	3D	3C	EB	3D	9C	1D	3D	0E	0F	F8

Leitura do segundo BG gravado no setor 0.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	SET	BLC		QTD		CRC		
					MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB	
32	14	07	06	00	00	00	01	00	12	D8	19

RESPOSTA

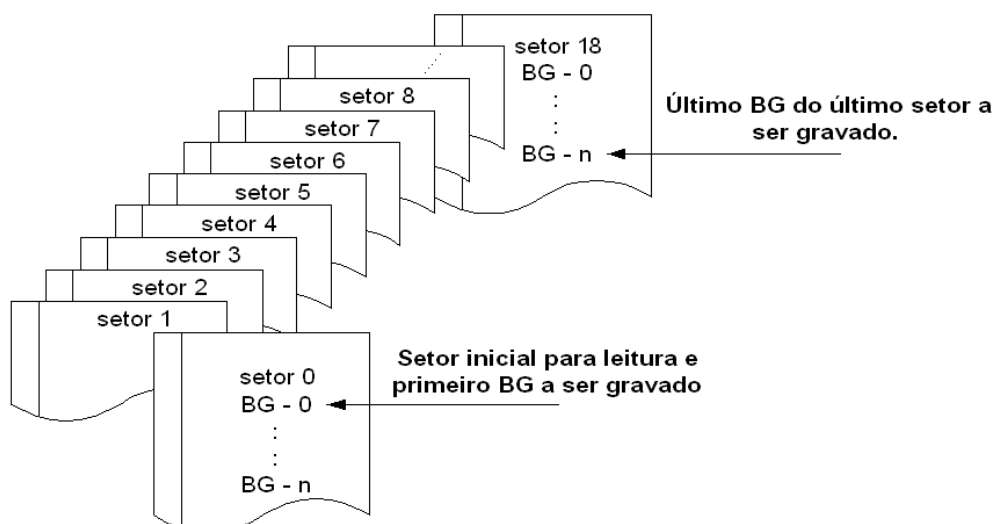
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
END	FUNC	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			G3			G4		
										F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP
32	14	26	25	06	00	28	56	08	13	0B	CB	43	00	00	00	00	00	00	00	00	00

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
G5			G6			G7			G8			G9			G10			CRC		
F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	CS	MSB	LSB
7B	6A	43	0C	6A	43	D5	6A	43	CF	1C	3D	EB	E9	3D	EB	1C	3D	92	79	69

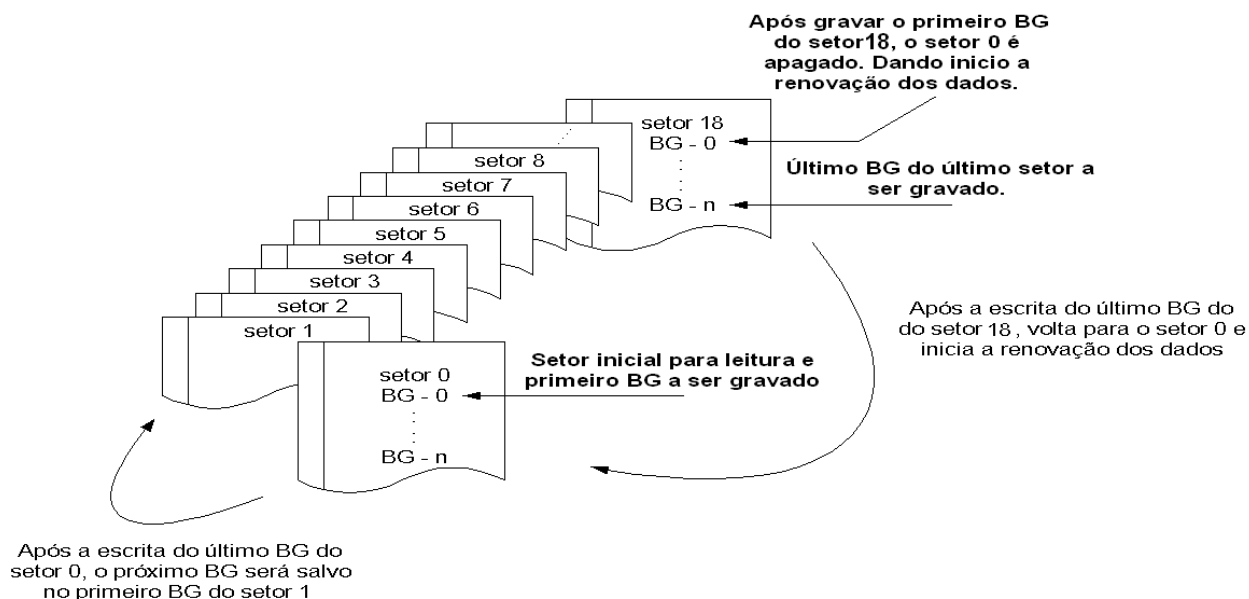
Circular

O modo circular permite uma renovação dos dados armazenados. O preenchimento da memória se inicia no setor 0 e termina no setor 18, retornando em seguida ao setor 0. Neste momento, os dados mais antigos são substituídos por dados atuais. No processo de renovação dos dados, o setor seguinte sempre será apagado quando o primeiro BG do setor anterior for gravado. Logo, é fundamental saber o setor inicial para leitura, evitando consulta a um setor apagado. O setor inicial é atualizado quando é iniciada a escrita de um novo setor.

A operação de coleta de dados da memória de massa, após a sua programação (IA, relógio e grandezas elétricas), ou após ter sido apagada, é iniciada no setor 0, sendo este também o setor inicial para leitura.



Os setores são preenchidos um a um, de forma sequencial, respeitando o Intervalo de Armazenamento programado. A renovação de um setor é iniciada quando o primeiro BG do setor anterior a ele é gravado.



Para a correta leitura da memória de massa neste modo, é fundamental obter o setor inicial (Bloco Controle).

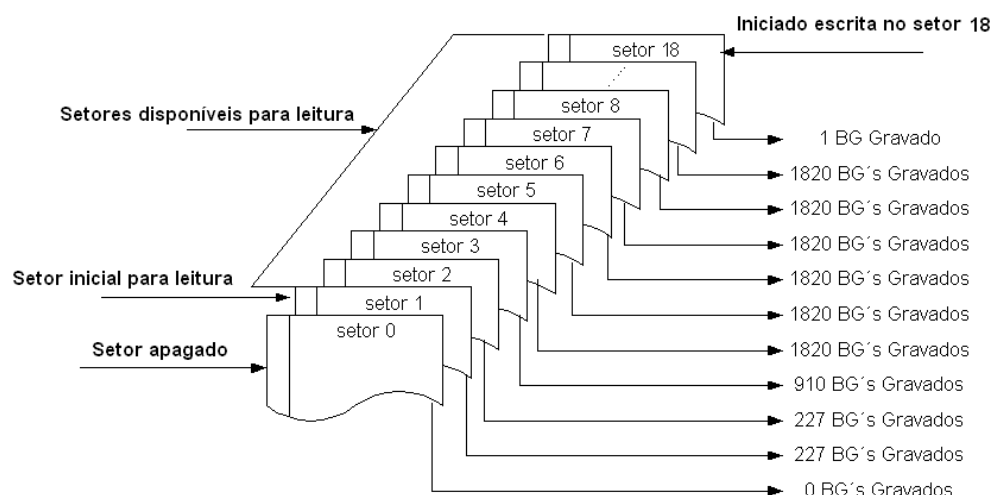
Estas informações serão obtidas através da leitura do bloco controle, registro 33931. Com as informações obtidas, para a leitura de todos os blocos gravados, pode-se seguir a mesma sequência demonstrada no modo linear, lembrando que após o último setor teremos o setor 0.

Vejamos então como ler uma memória no modo circular.

- 1ª – Ler o status da memória (Read Exception Status – 07h);
- 2ª – Ler o Bloco de Controle (Input Register – 33931),
- 3ª – Ler os Input Register que informam a capacidade de BG de cada setor (Input Register 33935 - 33953).
- 4ª – Ler os Bloco grandezas (Read File Record - 14h)

Por exemplo, ler a memória de massa de um medidor com 10 grandezas programadas e IA de 3 minutos, com 25600 blocos gravados, sem erro na memória de massa.

Distribuição dos blocos na memória



No exemplo, o processo de renovação foi iniciado, o setor 0 foi apagado para que os dados possam ser atualizados e a leitura da memória deverá ser iniciada pelo setor 1.

Adiante, sequência das funções MODBUS para esta operação.

Situação da memória de massa

REQUISIÇÃO

0	1	2	3
END	FUN	CRC	
		LSB	MSB
32	07	55	12

RESPOSTA

0	1	2	3	4
END	FUN	RES	CRC	
			LSB	MSB
32	07	00	D2	3F

RES – A função retornou que não há erro na memória de massa.

Bloco de Controle

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUN	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5A	00	04	D7	0D

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
END	FUN	BC	QSF	GP	BGS				INI		CRC	
					MSB			LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	08	13	0A	00	00	64	00	00	01	E1	A0

QSF: Memória de 19 setores.

GP: 10 grandezas programadas

BGS: 25600 Blocos grandeza gravados.

INI: A leitura deve começar deve setor 1.

Capacidade dos setores (Input Register: 33935 – 33953)

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUNC	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5E	00	13	D6	C2

RESPOSTA

0	1	2	3		4		5		6		7		8		9	
END	FUNC	BC	QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS	
			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
32	04	26	01	C7	00	E3	00	E3	03	8E	07	1C	07	1C	07	1C

10		4		5		6		7		8							
QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	07	1C

10		4				9	
QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		CRC	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	92	30

Setor 0: 455 BG's	Setor 10: 1820 BG's
Setor 1: 227 BG's	Setor 11: 1820 BG's
Setor 2: 227 BG's	Setor 12: 1820 BG's
Setor 3: 910 BG's	Setor 13: 1820 BG's
Setor 4: 1820 BG's	Setor 14: 1820 BG's
Setor 5: 1820 BG's	Setor 15: 1820 BG's
Setor 6: 1820 BG's	Setor 16: 1820 BG's
Setor 7: 1820 BG's	Setor 17: 1820 BG's
Setor 8: 1820 BG's	Setor 18: 1820 BG's
Setor 9: 1820 BG's	

Read File Record

Deste ponto em diante, os Blocos grandezas deverão ser lidos conforme exemplo abaixo. A leitura deve partir do setor inicial informado pelo bloco de controle.

Leitura do primeiro BG gravado no setor 1.

REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	R T	SET		BLC		QTD		CRC	
						MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	14	07	06	00	01	00	00	00	12	B4	19

RESPOSTA

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
END	FUNC	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			G3			G4		
										F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP
32	14	26	25	06	00	36	47	09	13	A9	C5	43	00	00	00	00	00	00	00	00	00

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
G5			G6			G7			G8			G9			G10			CRC		
F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	CS	MSB	LSB
42	64	43	D9	63	43	9B	64	43	DC	23	3D	14	F4	3D	32	23	3D	97	E9	74

Deve-se repetir esta operação para leitura de todos os BG's do setor 1 e dos demais setores.

Memória de Massa Tipo 2 – Agregações (Obsoleto – versões até E-27)

Para os Mult-K NG com memória de massa do tipo 2, é utilizada a função especial 0x64 (Função Read MM) para a leitura dos registros de grandezas agregadas. Esta função é semelhante à 0x14 (Read File Record), usada para as memórias de massa tipo 1 e memória de eventos. A principal diferença é que cada bloco da Memória de Agregações é lido em três partes (Step 0, 1 e 2), devido à grande quantidade de dados em cada bloco. As grandezas armazenadas na Memória de Agregações estão descritas abaixo.*

1	THD U1	34	Harmonica U2 - 5	67	Harmonica U3 - 14	100	Harmonica I2 - 9	133	I0
2	THD U2	35	Harmonica U2 - 6	68	Harmonica U3 - 15	101	Harmonica I2 - 11	134	IN
3	THD U3	36	Harmonica U2 - 7	69	Harmonica U3 - 16	102	Harmonica I2 - 13	135	I1
4	THD_A U1	37	Harmonica U2 - 8	70	Harmonica U3 - 17	103	Harmonica I2 - 15	136	I2
5	THD_A U2	38	Harmonica U2 - 9	71	Harmonica U3 - 18	104	Harmonica I2 - 17	137	I3
6	THD_A U3	39	Harmonica U2 - 10	72	Harmonica U3 - 19	105	Harmonica I2 - 19	138	P0
7	Harmonica U1 - 2	40	Harmonica U2 - 11	73	Harmonica U3 - 20	106	Harmonica I2 - 21	139	P1
8	Harmonica U1 - 3	41	Harmonica U2 - 12	74	Harmonica U3 - 21	107	Harmonica I2 - 23	140	P2
9	Harmonica U1 - 4	42	Harmonica U2 - 13	75	Harmonica U3 - 22	108	Harmonica I2 - 25	141	P3
10	Harmonica U1 - 5	43	Harmonica U2 - 14	76	Harmonica U3 - 23	109	Harmonica I3 - 2	142	S0
11	Harmonica U1 - 6	44	Harmonica U2 - 15	77	Harmonica U3 - 24	110	Harmonica I3 - 3	143	S1
12	Harmonica U1 - 7	45	Harmonica U2 - 16	78	Harmonica U3 - 25	111	Harmonica I3 - 4	144	S2
13	Harmonica U1 - 8	46	Harmonica U2 - 17	79	Harmonica I1 - 2	112	Harmonica I3 - 5	145	S3
14	Harmonica U1 - 9	47	Harmonica U2 - 18	80	Harmonica I1 - 3	113	Harmonica I3 - 6	146	Q0
15	Harmonica U1 - 10	48	Harmonica U2 - 19	81	Harmonica I1 - 4	114	Harmonica I3 - 7	147	Q1
16	Harmonica U1 - 11	49	Harmonica U2 - 20	82	Harmonica I1 - 5	115	Harmonica I3 - 9	148	Q2
17	Harmonica U1 - 12	50	Harmonica U2 - 21	83	Harmonica I1 - 6	116	Harmonica I3 - 11	149	Q3
18	Harmonica U1 - 13	51	Harmonica U2 - 22	84	Harmonica I1 - 7	117	Harmonica I3 - 13	150	FP0
19	Harmonica U1 - 14	52	Harmonica U2 - 23	85	Harmonica I1 - 9	118	Harmonica I3 - 15	151	FP1
20	Harmonica U1 - 15	53	Harmonica U2 - 24	86	Harmonica I1 - 11	119	Harmonica I3 - 17	152	FP2
21	Harmonica U1 - 16	54	Harmonica U2 - 25	87	Harmonica I1 - 13	120	Harmonica I3 - 19	153	FP3
22	Harmonica U1 - 17	55	Harmonica U3 - 2	88	Harmonica I1 - 15	121	Harmonica I3 - 21	154	FP Desloc 0
23	Harmonica U1 - 18	56	Harmonica U3 - 3	89	Harmonica I1 - 17	122	Harmonica I3 - 23	155	FP Desloc 1
24	Harmonica U1 - 19	57	Harmonica U3 - 4	90	Harmonica I1 - 19	123	Harmonica I3 - 25	156	FP Desloc 2
25	Harmonica U1 - 20	58	Harmonica U3 - 5	91	Harmonica I1 - 21	124	Deseq de Tensão	157	FP Desloc 3
26	Harmonica U1 - 21	59	Harmonica U3 - 6	92	Harmonica I1 - 23	125	PST Fase 1	158	THD I1
27	Harmonica U1 - 22	60	Harmonica U3 - 7	93	Harmonica I1 - 25	126	PST Fase 2	159	THD I2
28	Harmonica U1 - 23	61	Harmonica U3 - 8	94	Harmonica I2 - 2	127	PST Fase 3	160	THD I3
29	Harmonica U1 - 24	62	Harmonica U3 - 9	95	Harmonica I2 - 3	128	Frequencia	161	THD_A I1
30	Harmonica U1 - 25	63	Harmonica U3 - 10	96	Harmonica I2 - 4	129	U0	162	THD_A I2
31	Harmonica U2 - 2	64	Harmonica U3 - 11	97	Harmonica I2 - 5	130	U12	163	THD_A I3
32	Harmonica U2 - 3	65	Harmonica U3 - 12	98	Harmonica I2 - 6	131	U23		
33	Harmonica U2 - 4	66	Harmonica U3 - 13	99	Harmonica I2 - 7	132	U31		

----- Grandezas Agregadas.

----- Flicker.

----- Grandezas Instantâneas (valor da grandeza no momento em que é fechada a Agregação de 10 minutos).

PROCEDIMENTO DE LEITURA DA MEMÓRIA DE MASSA TIPO 2 - AGREGAÇÕES

O primeiro passo para iniciar a leitura da Memória é fazer a leitura do Input Register (Função 0x04) do registro 33.931. Devem ser solicitados 23 Registros. Abaixo frames de envio e de resposta:

Requisição

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUNC	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
32	04	0F	5A	00	17	93	03

Resposta:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
END	FUNC	BC	QTD de Grandezas Armazenadas		QTD de Blocos da Semana em Andamento		QTD de Blocos da Semana Finalizada		Setor que inicia o Primeiro bloco da Semana em Andamento	Setor que inicia o Primeiro bloco da Semana Finalizada	Capacidade Total de Blocos do Setor 0		Capacidade Total de Blocos do Setor 1		Capacidade Total de Blocos do Setor 2	
			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
32	4	2E	00	A3	00	A2	03	F0	0B	00	00	21	00	10	00	10

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Capacidade Total de Blocos do Setor 3		Capacidade Total de Blocos do Setor 4		Capacidade Total de Blocos do Setor 5		Capacidade Total de Blocos do Setor 6		Capacidade Total de Blocos do Setor 7		Capacidade Total de Blocos do Setor 8		Capacidade Total de Blocos do Setor 9		Capacidade Total de Blocos do Setor 10		Capacidade Total de Blocos do Setor 11		Capacidade Total de Blocos do Setor 12	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
00	42	00	84	00	84	00	84	00	84	00	84	00	84	00	55	00	84	00	84

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Capacidade Total de Blocos do Setor 13		Capacidade Total de Blocos do Setor 14		Capacidade Total de Blocos do Setor 15		Capacidade Total de Blocos do Setor 16		Capacidade Total de Blocos do Setor 17		Capacidade Total de Blocos do Setor 18		CRC	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
00	84	00	84	00	84	00	84	00	84	00	54	17	3B

Leitura de período em Andamento- Conceito

Na resposta obtida, ao checar o campo relacionado aos blocos armazenados na Semana em andamento, chega-se ao número de 162 leituras (0x00A2). O setor da memória onde foi iniciado o armazenamento dos Blocos da Semana em Andamento é o Setor 11 (0x0B). Portanto, para leitura de toda a informação do período em andamento deve-se ler 132 blocos do setor 11 (0x84) e os 30 blocos restantes, presentes no Setor 12 (que também tem capacidade de armazenar 132 blocos).

Leitura de período Fechado- Conceito

Na resposta obtida, para a leitura do período fechado, observa-se a quantidade no campo correspondente (1008 leituras – 0x03F0) e também que a leitura deve ser iniciada pelo setor 0.

Assim, serão lidos 33 Blocos do Setor 0, 16 Blocos dos Setores 1 e 2, 66 Blocos do Setor 3, 132 Blocos dos Setores 4, 5, 6, 7, 8 e 9, e finalmente 85 leituras do Setor 10.

Obs: Nessas 163 grandezas não está incluída a leitura das Tensões de Regime Permanente, pois elas ficam armazenadas em outra Memória. Para baixar as Tensões de Regime Permanente, deve ser seguido o procedimento descrito no documento “Prodinst – MODBUS”.

Leitura de Memória de Massa Tipo 2

O segundo passo para a leitura da Memória de Agregações é solicitar a leitura através da função 0x64.

Abaixo temos um exemplo de solicitação e resposta com o comando 0x64 (Read_MM).

Requisição:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
END	FUNC	BC	RT	SETOR	BLOCO		STEP	QUANTIDADE		CRC	
					MSB	LSB		MSB	LSB	LSB	MSB
32	64	07	06	0B	00	01	00	00	3C	78	10

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	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

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	FUNC	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 61			GRANDEZA 62			.....			Grandeza 120			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	F1	F0	EXP	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	64	00	B4	06	08	92	08	92	48	48	...	...	...	00	45	3C	2E	39

Resposta para Step 2 – Leitura das 43 Grandezas Restantes:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	131	132	133	134	135
END	FUNC	FILE RESP LENGTH		RT	GRANDEZA 121			GRANDEZA 122			.....			Grandeza 163			CRC	
		MSB	LSB		F1	F0	F1	F0	EXP	EXP	...	...	...	F1	F0	EXP	LSB	MSB
32	64	00	81	06	08	92	08	92	48	48	...	...	...	00	45	3C	2E	39

Onde:

END = Endereço Modbus do Aparelho na Rede . (1 byte)

FUNC = Função especial Modbus 0x64. (1 byte)

BC = Byte Count (será sempre este 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 ou 2). (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 e 1, a quantidade será de 60 (0x003C) Grandezas. Para o Step 2, a quantidade deve assumir o valor de leituras restante. No exemplo o total é de 163 Grandezas armazenadas na Memória de Agregações, restando, portanto 43 a serem lidas (0x002B). Se o valor do campo “STEP” ou “QUANTIDADE” não for válido, o aparelho responderá a exceção “Illegal 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 para a Memória de Agregações também estão no formato ponto flutuante. O valor obtido deverá ser multiplicado por 100 para sua correta interpretação.

MODO DE ARMAZENAMENTO DA MEMÓRIA DE MASSA TIPO 2

Nas outras versões do Mult-k NG, a configuração do tipo de armazenamento da Memória de Massa era realizada no bit D10 do Holding Register 40.007.

Nos modelos com a memória da massa Tipo 2, para que seja mantido o sincronismo com a Tensão de Regime Permanente, o bit de configuração do Tipo de Armazenamento da Memória será o mesmo da Tensão de Regime Permanente, ou seja, bit D13 do Holding Register 40.007. A alteração no bit D10 deste registro não tem efeito nos medidores com memória de massa de Tipo 2.

APAGAMENTO DA MEMÓRIA DE MASSA TIPO 2

Diferentemente dos outros modelos/versões do Mult-k NG, A função para o apagamento da Memória de Massa Tipo 2 é a **107** (a mesma para apagar o Prodist) e não a função 80.

Mult-K NG Versão E-14

O Mult-K NG versão E-14 possui mapeamento especial para comunicação, com registros codificados em **UINT** e **INT** 12 e 16 bits, e ponto flutuante 32 bits, utilizando a função "0x03 – Read Holding Register".

Nesta versão, os **registros utilizados para armazenamento de configurações – TP, TC, Tensão nominal** - diferem do que ocorre com o modelo padrão. Abaixo, características da versão E-14.

2.1. Holding Registers “Resposta Fundo de Escala”:

Estes registros podem ser lidos utilizando a função "Read Holding Register (3)" e escritos via funções "Preset Single Register (6)" ou "Preset Multiple Register (16)". No máximo podem ser lidos **22 registros** e podem ser escritos **22 registros** para cada requisição.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
40.001	Resposta Fundo de Escala	Unsigned int 16
↓	↓	↓
40.022	Resposta Fundo de Escala	Unsigned int 16

2.2. Holding Registers “Configuração do Fundo de Escala”:

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** para cada requisição.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
40.061, 40.062	Fundo de Escala para as correntes.	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)
40.063, 40.064	Fundo de Escala para as tensões fase/fase.	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)
40.065, 40.066	Fundo de Escala para as potências.	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)
40.067, 40.068	Fundo de Escala para a tensão fase/neutro.	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)

2.3. Holding Registers “Grandezas Elétricas 12/16 bits”:

Valores que podem ser lidos apenas via função "Read Holding Register (3)".

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
40.086	Corrente da Fase A.	0 – 4095 (12 bits)
40.087	Corrente da Fase B.	0 – 4095 (12 bits)
40.088	Corrente da Fase C.	0 – 4095 (12 bits)
40.089	Corrente de neutro.	0 – 4095 (12 bits)
40.090	Tensão Fase/Fase VAB.	0 – 4095 (12 bits)
40.091	Tensão Fase/Fase VBC.	0 – 4095 (12 bits)
40.092	Tensão Fase/Fase VCA.	0 – 4095 (12 bits)
40.093	Potência Ativa Fase B (kW).	0 – 4095 (12 bits)
40.094	Potência Trifásica P0 (kW).	0 – 4095 (12 bits)
40.095	Potência Reativa Fase B (kVAR).	0 – 4095 (12 bits)
40.096	Potência Trifásica P0 (kVAR).	0 – 4095 (12 bits)
40.097	Energia Ativa Positiva (MWh).	0 – 32767 (16 bits)
40.098	Energia Ativa Negativa (MWh).	0 – 32767 (16 bits)
40.099	Energia Reativa Positiva (MVARh).	0 – 32767 (16 bits)
40.100	Energia Reativa Negativa (MVARh).	0 – 32767 (16 bits)
40.101	Energia Ativa Positiva (kWh).	0 – 32767 (16 bits)
40.102	Energia Ativa Negativa (kWh).	0 – 32767 (16 bits)
40.103	Energia Reativa Positiva (kVARh).	0 – 32767 (16 bits)

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
40.104	Energia Reativa Negativa (kVARh).	0 – 32767 (16 bits)
40.105	Tensão Fase/Neutro Fase B (VBN).	0 – 4095 (12 bits)
40.106	Frequência.	0 – 4095 (12 bits)
40.107	Fator de Potência Trifásico PF0.	0 – 4095 (12 bits)

2.4. Holding Registers – Configurações de constantes:

No MULT-K/NG E14 esses registros foram alterados para a faixa que se estende de 41.001 a 41.010. 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 **9 registros** e podem ser escritos **9 registros** para cada requisição. Abaixo, tabela informativa:

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
41.001, 41.002	TP	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
41.003, 41.004	TC	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99
41.005	KE (Relação Watt-horas por pulso)	Unsigned int 16-bit	0 – 65535
41.006	TL e TI	Unsigned int 8-bit (LSB) / Unsigned int 8-bit (MSB)	00 – 80 / 00 – 60
41.007	Configurações	*	*
41.008, 41.009	Tensão Nominal	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,00 – 999,9 GV
41.010	Endereço, Baudrate e Formato	Unsigned int 8-bit (LSB) / Unsigned int 8-bit (MSB)	**

*Consulte a página 4 para maiores detalhes sobre conteúdo deste registro.

**Descrição:

HIGH								LOW							
Configuração de Baudrate e Formato do Caracter								Configuração do Endereço							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

CONFIGURAÇÃO DE BAUDRATE:

D9	D8	Baudrate (bps)
0	0	9600
0	1	19200
1	0	38400
1	1	57600

CONFIGURAÇÃO DO FORMATO DO CARACTER:

D11	D10	Formato	Denominação	Paridade	Stop bits
0	0	10 bits	8N1	Nenhuma	1
0	1	11 bits	8N2	Nenhuma	2
1	0	11 bits	8E1	Par	1
1	1	11 bits	8O1	Ímpar	1

D12..D15 – Dígitos reservados, sem função.