

**1. OBJETIVO**

Descrever as características gerais do Konect com relação ao Protocolo MODBUS.

**2. DETALHES DO PROTOCOLO MODBUS**

A seguir, formatos e velocidades disponíveis para transmissão de dados (RS-485).

FORMATO	TOTAL DE BITS	OBS	VELOCIDADE
8N1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit)	10	-	9600 bps
8N2 (1 start bit, 8 bits de dados, 2 stop bits)	11	-	19200 bps
8E1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 bit de paridade, 1 stop bit)	11	Paridade par	38400 bps
8O1 (1 start bit, 8 bits de dados, 1 bit de paridade, 1 stop bit)	11	Paridade ímpar	57600 bps

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

**OBS:** Para Modbus TCP podem ser abertos **até 2 sockets simultaneamente**. A porta utilizada no **Modbus TCP é a 502, e o Slave ID padrão, 255**.

**Funções MODBUS:**

Código do dispositivo: **0xB0**

As funções do protocolo MODBUS implementadas para o Konect são:

- Read Input Status (2)
- 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)

**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)". Podem ser lidos ou escritos no máximo **8 registros** para cada requisição.

**HOLDING REGISTERS – BLOCO PADRÃO:**

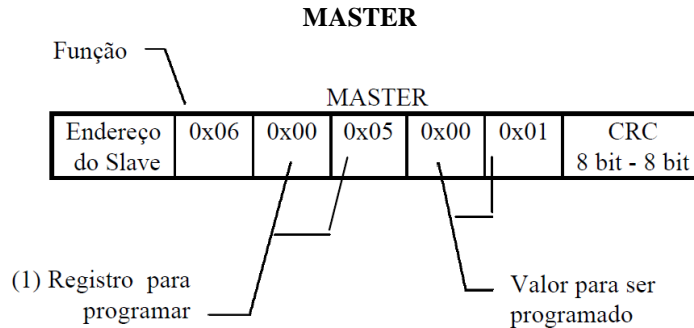
São os registros de configuração do instrumento disponíveis para alteração de constantes e programações em geral.

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-horas por pulso)	Unsigned int 16-bit	0 – 65535
40.006	TL e TI	Unsigned int 8-bit (MSB) / Unsigned int 8-bit (LSB)	00 – 80 / 00 – 60
40.007	Configurações	*	*

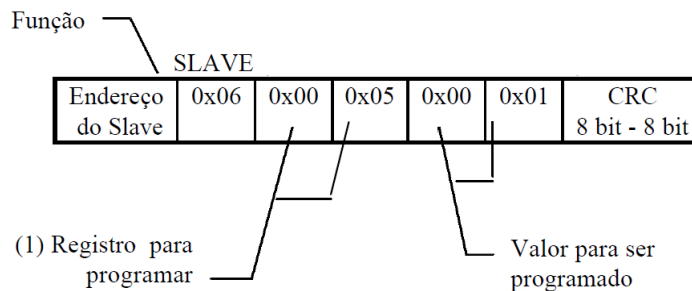
\* Para maiores detalhes veja o item 12.

**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, que corresponde 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

\* O byte correspondente ao dia da semana é sempre zero.

**HOLDING REGISTERS – PROGRAMAÇÃO DE MEMÓRIA DE MASSA E PLATAFORMA MQTT\*:**

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
42.112**	Grandeza 11	Unsigned int 16-bit
42.113**	Grandeza 12	Unsigned int 16-bit
42.114**	Grandeza 13	Unsigned int 16-bit
42.115**	Grandeza 14	Unsigned int 16-bit
42.116**	Grandeza 15	Unsigned int 16-bit
42.117**	Grandeza 16	Unsigned int 16-bit
42.118**	Grandeza 17	Unsigned int 16-bit
42.119**	Grandeza 18	Unsigned int 16-bit
42.120**	Grandeza 19	Unsigned int 16-bit
42.121**	Grandeza 20	Unsigned int 16-bit

**OBS:**

\*A partir da versão 6.7 de firmware o Konect passou a utilizar os mesmos registros para configuração de memória de massa e envio de grandezas via MQTT.

\*\* Na versão 6.7 também foi incluída a possibilidade de configurar até 20 grandezas para gravação em memória de massa e consequente envio via MQTT.

**HOLDING REGISTERS – BLOCO ESPECIAL – ORDEM DO PONTO FLUTUANTE:**

Utilizado para configurar a sequência de codificação em ponto flutuante, utilizada para 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 – CONFIGURAÇÃO DE REDE:**

Utilizados para configurar o endereço IP do equipamento, máscara de sub-rede, Gateway Padrão e DNS. As novas configurações só passam a valer após o reset do medidor (necessário envio do Coil de reset após a configuração, verificar seção Force Single Coil).

## CONFIGURAÇÃO DE REDE CABEADA (SAÍDA ETHERNET):

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.101 a 43.102	Endereço IP do medidor	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.103 a 43.104	Máscara de sub-rede	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.105 a 43.106	Gateway padrão	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.107 a 43.108	Endereço Servidor DNS	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)

## CONFIGURAÇÃO DE REDE WI-FI (Disponível para modelos com firmware a partir da versão 6.7):

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.111 a 43.112	Endereço IP do medidor	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.113 a 43.114	Máscara de sub-rede	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.115 a 43.116	Gateway padrão	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)
43.117 a 43.118	Endereço Servidor DNS	Uint 8-bit (LSB)/uint 8-bit/uint 8-bit/uint 8-bit (MSB)

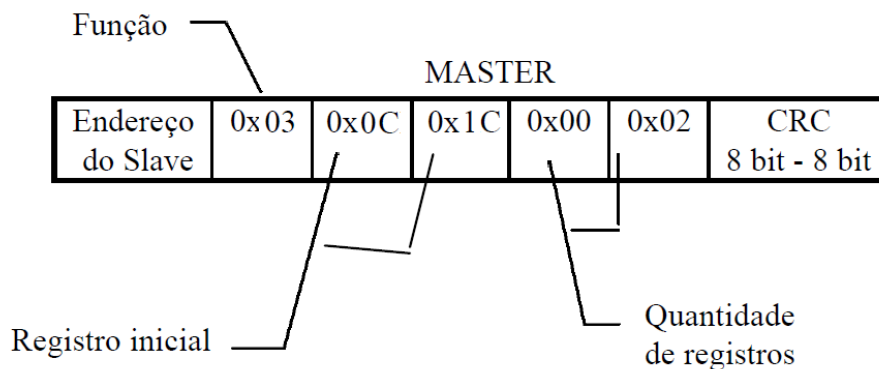
## SSID e Senha da Rede WiFi (Disponível para modelos com firmware a partir da versão 6.7)

ENDEREÇO	QTDE MÁXIMA DE CARACTERES (BYTES)	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.121 a 43.135	30	SSID da Rede WiFi	ASCII
43.161 a 43.175	30	Senha da Rede WiFi	ASCII

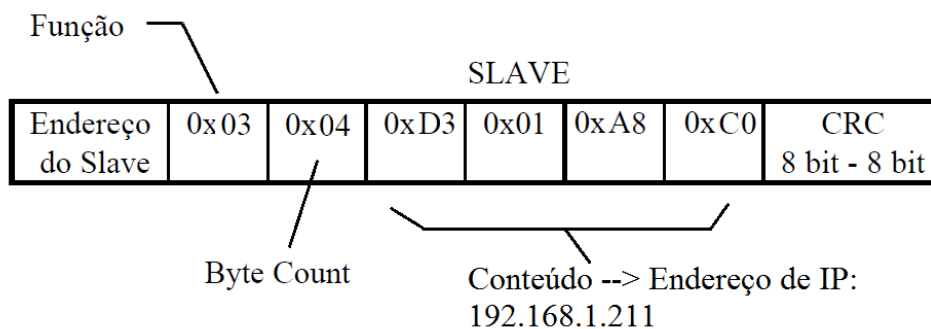
O último caractere de cada string deve ser sempre 0x00 para identificar o fim da mesma. Se não forem utilizados todos os caracteres, os dados enviados após o 0x00 serão ignorados.

### Exemplo de leitura de IP (Saída Ethernet):

Para leitura do endereço de IP é necessário utilizar a função 3 - Read Holding Register. A seguir, frame a ser enviado pelo dispositivo mestre:



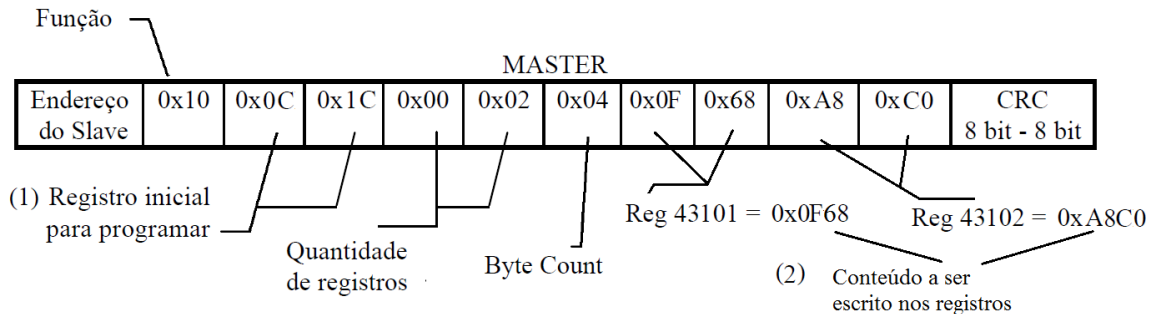
Na sequência, resposta do dispositivo escravo:



**Exemplo de configuração de IP (saída Ethernet):**

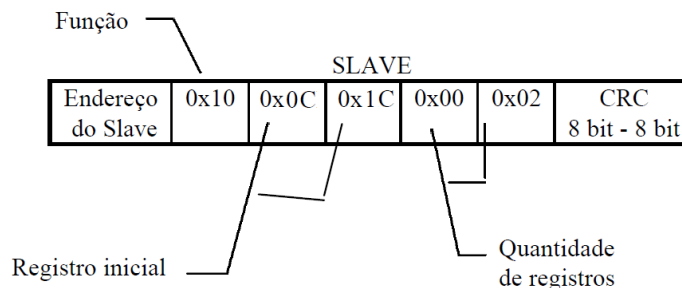
Para configuração de um novo IP é utilizada a função 16 (0x10H) – Preset Multiple Register. Abaixo, exemplo para configuração do IP **192.168.104.15**:

**Frame enviado pelo dispositivo mestre**



- (1) O conteúdo destes bytes é obtido ao realizar a subtração do registro a partir do qual se deseja realizar a configuração (43101) em relação ao registro inicial (40001); o resultado deve ser convertido para padrão hexadecimal: 3100 (dec) → 0C1C (hex);
- (2) A programação do endereço de IP segue o padrão LSB...MSB. Logo as parcelas iniciais do endereço estão presentes no registro 43102 e as finais no registro 43101. Os dados devem ser transmitidos em formato hexadecimal.

**Resposta recebida do dispositivo escravo:**



Os procedimentos para configuração de máscara, gateway e dns são análogos.

**HOLDING REGISTERS – MÓDULO BLUETOOTH:**

ENDEREÇO	QTD MÁXIMA DE CARACTERES (BYTE)	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.001 a 43.008	16	Descrição do Módulo Bluetooth.	ASCII
43.011 a 43.018	16	Senha de Autenticação do Módulo Bluetooth	ASCII

Em cada registro, serão 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.

Exemplificando, escrita da 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.

**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, é obrigatório ler de 43.001 a 43.008. A mesma ideia vale para os registros da Senha de Autenticação.

**Observação2:** Para que as alterações das configurações acima sejam realizadas, deverá ser executado um Coil de Reset do Konect após a alteração, pois a ação é confirmada somente após a inicialização do Módulo Bluetooth (chegar seção Force Single Coil).

A descrição padrão é “Konect 0000001”, onde 0000001 é o número de série que foi gravado. A senha padrão é “123”, também gravada automaticamente quando o número de série foi definido em fábrica.

## HOLDING REGISTERS – MÓDULO SOLAR\*

Grupo de registros exclusivos de **versão especial\***, direcionada para controle de consumo em sistemas de geração de energia solar.

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
43.301	Configuração* / Início de ciclo de medição (dias)	Unsigned int 8-bit (MSB) / Unsigned int 8-bit (LSB)	00 – 255 / 1 – 31
43.302	Histerese (%) / Tempo de desligamento (segundos)	Unsigned int 8-bit (MSB) / Unsigned int 8-bit (LSB)	00 – 10 / 00 – 240
43.303, 43.304	Limite de Potência (kW)	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	fp 32-bit
43.305, 43.306	Limite de Energia (kWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	fp 32-bit

\* O registro de Configuração ajusta o modo de operação do módulo solar para MANUAL ou AUTOMÁTICO, através do bit D8; o dia para início de um novo ciclo é definido de D7 a D0.

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D15	Reservado	0
D14	Reservado	0
D13	Reservado	0
D12	Reservado	0
D11	Reservado	0
D10	Reservado	0
D9	Reservado	0
D8	Modo de operação	0 - Automático 1 - Manual

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D7	Data para início de ciclo de medição (dias)	1 a 31 (Hexadecimal)
D6		
D5		
D4		
D3		
D2		
D1		
D0		

## HOLDING REGISTERS – CONFIGURAÇÃO DO Sntp

Utilizados para configurar o fuso horário, intervalo de sincronismo e o nome ou IP do servidor de tempo. As novas configurações só passam a valer após o reset do medidor (necessário envio do Coil de reset após a configuração, verificar seção Force Single Coil).

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
43.201*	Fuso horário	Int 16-bit (LSB, MSB)	-12 a +12 horas
43.202**	Intervalo de sincronismo	Uint 16-bit (LSB, MSB)	0 a 65.535 minutos

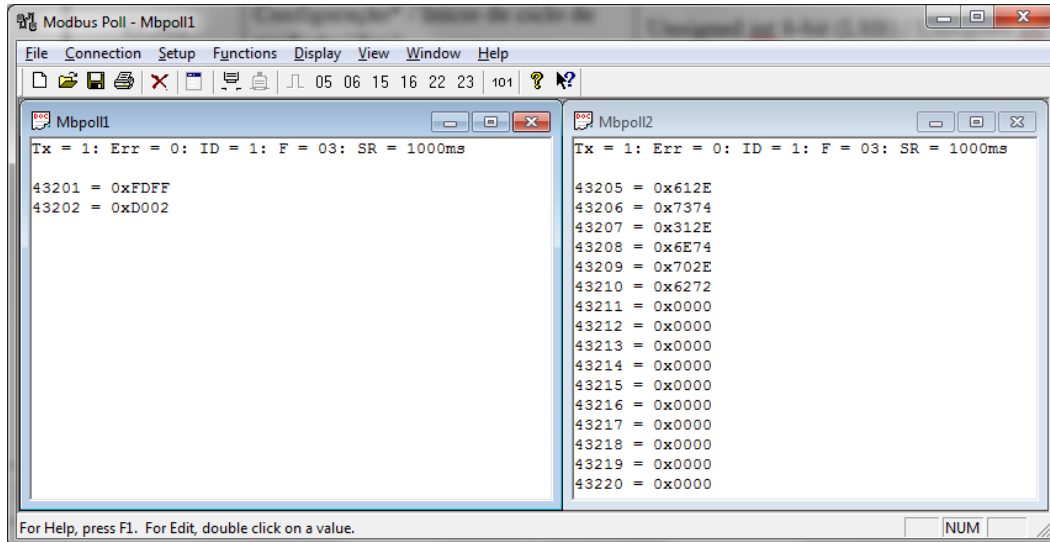
ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.205 a 43.220	Nome ou IP do servidor de tempo	ASCII

\* Caso o fuso horário seja configurado fora do range especificado, o equipamento irá assumir fuso horário igual a zero.

\*\* Se o intervalo de sincronismo for configurado como zero, o sincronismo com o servidor de tempo fica desabilitado, independente da configuração feita no HR 40.007.

Adiante, exemplo de configuração dos registros para:

- Fuso-horário = -3
- Int. de sincronismo = 720 minutos
- Servidor SNTP = "a.st1.ntp.br"



#### **HOLDING REGISTERS – THRESHOLD DO HORÍMETRO (a partir do firmware 6.7)**

A partir da versão 6.7 de firmware, o Konect passou a apresentar a **função horímetro**. Os holding registers abaixo são utilizados para definir a **corrente** a partir da qual a função horímetro será disparada, ou seja, para iniciar o contador de horas, é preciso que a corrente medida seja maior ou igual ao valor ajustado nestes registros. O valor padrão de fábrica corresponde a 2 A (00 00 00 40 H)

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO	RANGE (MIN – MÁX)
40.161, 40.162	Threshold Horímetro	IEEE 32-bit fp (F2,F1), (F0,EXP)	0,01 – 9999,99

#### **HOLDING REGISTERS – PLATAFORMA MQTT - IoT (Internet das Coisas)**

Os registros de 43.421 a 43431 eram utilizados para configuração de intervalo (43421) e grandezas (43422 a 43431) até a versão 5.1 de firmware. A partir da versão 6.7, memória de massa e dados enviados a servidores externos (MQTT) passaram a compartilhar os mesmos registros de configuração, Intervalo (42101) e grandezas (42102 a 42121).

Adiante, grupo de registros para direcionamento das informações ao broker que receberá os dados de medição.

ENDEREÇO	QTDE MÁXIMA DE CARACTERES (BYTES)	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.461 a 43.495	70	URL do Broker MQTT	ASCII
43.496 a 43.498	6	Porta do Broker MQTT	ASCII
43.499 a 43.517	38	Username	ASCII
43.518 a 43.552	70	Token	ASCII
43.553 a 43.565	26	Nome/Descrição do Medidor	ASCII
43.566 a 43.595	60	Tópico de Publicação	ASCII

Os registros de token, nome do medidor, URL e porta do broker e Username devem ser enviados no formato ASCII. O último caractere de cada string deve ser sempre 0x00 para identificar o fim da mesma. Se não forem utilizados todos os caracteres, os dados enviados após o 0x00 serão ignorados.

**Intervalo de Envio de Dados:** Configura o intervalo de tempo utilizado para transmissão das grandezas programadas. Este intervalo pode variar de 1 minuto a 65535 minutos.

**Grandezas Programáveis:** Grandezas Elétricas, Energias e Demandas, Contadores de Pulsos nas Entradas Digitais, Status das Entradas e Saídas Digitais\*, THDs, Temperatura e Entradas Analógicas.

\*Somente a partir da versão 6.7 de firmware.

Para programar uma grandeza, o Holding Register deve ser gravado com o endereço Modbus da mesma, subtraído de 30.001. A seguir, alguns exemplos:

ENDEREÇO MODBUS	REG.	DESCRIÇÃO	PROGRAMAÇÃO HR
30.003	U0	Tensão Trifásica	(30.003-30.001) = 2
30.005	U12	Tensão Fase/Fase	(30.005-30.001) = 4
30.201	EA+	Energia Ativa Positiva	(30.201-30.001) = 200
33.001	UAN THD	THD da Tensão da fase 1	(33.001-30.001) = 3000
30.095	EDP-1	Contador da EDP-1	(30.095-30.001) = 94

Os códigos, já pré-calculados, estão disponíveis na tabela de input registers (item 4).

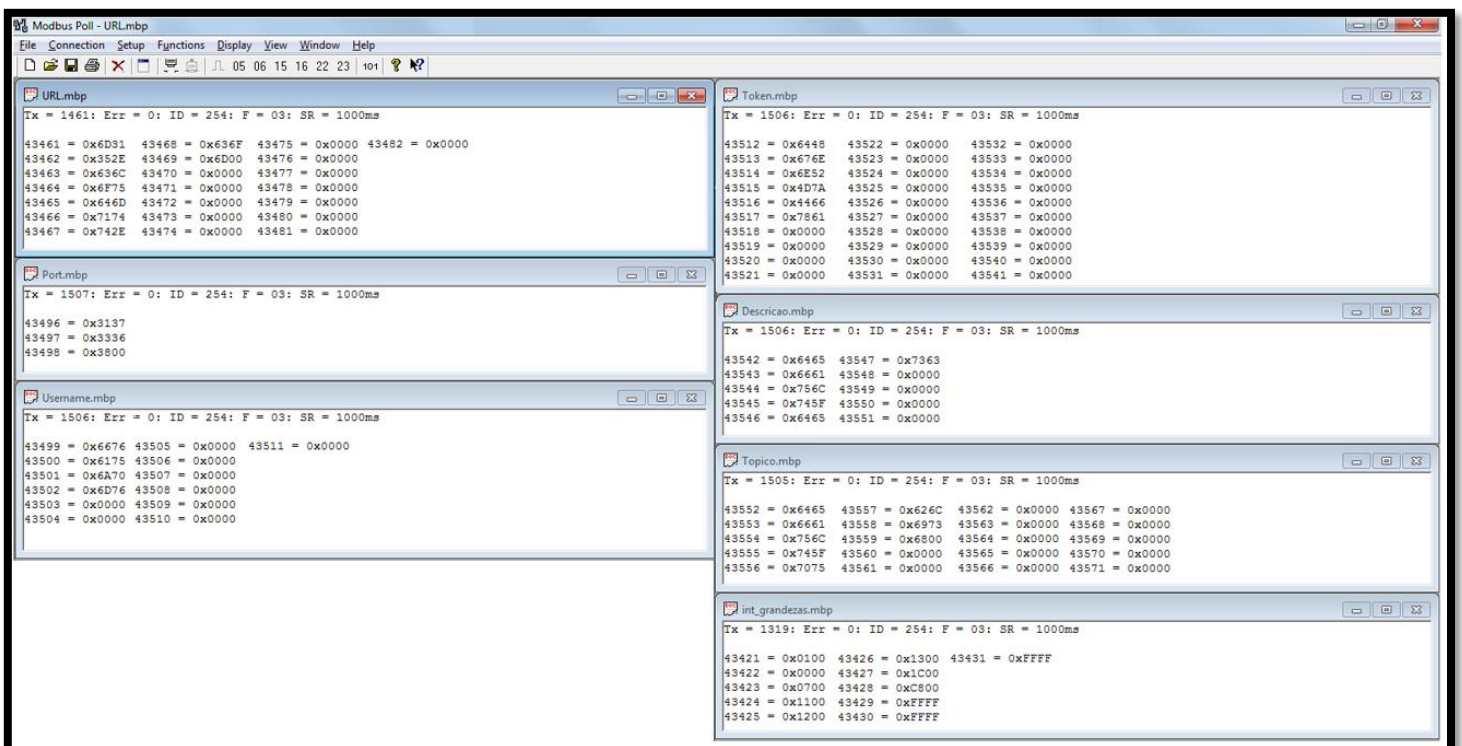
Caso um dos registros seja programado com valor inválido, este e os seguintes serão desconsiderados. Se houver um valor inválido logo no primeiro registro, o instrumento considerará apenas uma grandeza programada (Energia Ativa Positiva).

Abaixo configuração dos registros para:

- Broker = m15.cloudmqtt.com
- Porta = 17368
- Username = fvaujpmv
- Token = dHggnRMzDfxa
- Intervalo de envio = 1 minuto
- Grandezas = U0, I0, P1, P2, P3, FP0, EA+
- Nome = default\_desc

Maiores informações sobre detalhes deste tipo de aplicação podem ser obtidas com o suporte técnico.

### Leitura das configurações (válido para Konects com versão de firmware até 5.1):



**Leitura das configurações (válido para Konects com versão de firmware a partir da 6.7)**

The screenshot displays the Modbus Poll software interface with several windows open, each showing a list of registers and their values. The windows are:

- URLmbp**: Tx = 1461: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43461 to 43467.
- Portmbp**: Tx = 1507: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43496 to 43498.
- Username.mbp**: Tx = 1506: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43499 to 43504.
- Token.mbp**: Tx = 1506: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43512 to 43521.
- Descricao.mbp**: Tx = 1506: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43542 to 43546.
- Topico.mbp**: Tx = 1505: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 43552 to 43556.
- int\_grandezas.mbp**: Tx = 1259: Err = 0: ID = 254: F = 03: SR = 1000ms. Shows registers 42101 to 42105.

**Observação1:** Deve-se lembrar que é permitido escrever no máximo 22 Holding Registers de uma só vez. Portanto, a escrita da faixa que começa a partir do registro 43.461 **deve ser fracionada**.

**Observação2:** Para que as alterações das configurações acima sejam concretizadas, deverá ser executado um Coil de Reset do Konect, após enviar os comandos acima, já que as mudanças são confirmadas somente na inicialização do equipamento.

## HOLDING REGISTERS – Lora

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
42.101	Intervalo de Armazenamento/envio	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

ENDEREÇO	DESCRIÇÃO	FORMATO
43.612 a 43.615	Device EUI *	HEX
43.616 a 43.619	Application EUI	HEX
43.620 a 43.627	Application Key	HEX
43.628 a 43.635	Network Session Key	HEX
43.636 a 43.643	Application Session Key	HEX
43.644 a 43.645	Device Address	HEX
43.646	Configurações Gerais Lora **	HEX

\* O registro “Device EUI” contém o número de identificação único do módulo LoRa, fornecido pelo fabricante (formato HEX). Portanto, esse registro não poderá ser alterado (somente leitura).

Os registros Application EUI, Application Key, Network Session Key, Application Session Key e Device Address devem ser enviados no formato HEX.

O Application Key só deve ser preenchido caso a forma de ativação no Network Server seja OTAA. Nesse caso, pode-se ignorar os registros Network Session Key, Application Session Key e Device Address. Se a forma de ativação no Network Server for ABP, o Application Key pode ser ignorado, mas os registros Network Session Key, Application Session Key e Device Address devem ser preenchidos.

### \*\*CONFIGURAÇÕES GERAIS LORA (HOLDING REGISTER 43.646)

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

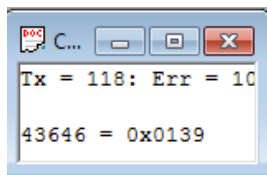
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D15	Reservado	0
D14	Reservado	0
D13	Reservado	0
D12	Reservado	0
D11	Janelas de delay de join e receive*	0 - RX1 = 1 segundo, RX2 = 2 segundos; 1 - RX1 = 5 segundos, RX2 = 6 segundos
D10	Número de tentativas retransmissões	000 - 1 001 - 2 010 - 3
D9		011 - 4 100 - 5 101 - 6
D8		110 - 7 111 - 8

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D7	Data Rate	000 - DR0 001 - DR1
D6		010 - DR2 011 - DR3
D5		100 - DR4 101 - DR5
D4	Classe LoRa	0 - Classe A 1 - Classe C
D3	Envio de Mensagem	0 - Sem confirmação 1 - Com Confirmação
D2	Ativação ABP ou OTAA	0 - ABP 1 - OTAA
D1	ADR ON ou OFF	0 - Disabled 1 - Enabled
D0	Tipo de Rede	0 - Privada 1 - Pública

\* O padrão Everynet/ATC no Brasil é 5/6 segundos.

No exemplo abaixo, o LoRa está configurado para fazer 2 retransmissões, DR1, Classe C, Mensagem com confirmação, Ativação ABP, ADR OFF, Rede Pública.



**Observação 1:** O número de retransmissões deve ser configurado quando é utilizada a mensagem Com Confirmação. Caso o Network Server não receba a mensagem ou o instrumento não receba a resposta do Network Server, serão feitas novas tentativas de enviar o mesmo frame, de acordo com a configuração do número de tentativas de retransmissões.

**Observação 2:** Para que as alterações das configurações acima sejam realizadas, deverá ser enviado um Coil de Reset do Aparelho após enviar os comandos acima, pois essa alteração só é possível de ser feita na inicialização do equipamento.

## 4. INPUT REGISTERS

Grupo de registros contendo informações sobre medições instantâneas e acumulativas, lidas pela função 4 – Read Input Register.

ENDEREÇO (MODBUS)	Código de Configuração MQTT (HEX)	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
30.001, 30.002	-----	NS	Número de Série	Unsigned int 32-bit (MSB,LSB)
30.003, 30.004	02	U0	Tensão Trifásica (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.005, 30.006	04	U12	Tensão Fase/Fase (A-B)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.007, 30.008	06	U23	Tensão Fase/Fase (B-C)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.009, 30.010	08	U31	Tensão Fase/Fase (C-A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.011, 30.012	0A	U1	Tensão Linha 1 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.013, 30.014	0C	U2	Tensão Linha 2 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.015, 30.016	0E	U3	Tensão Linha 3 (V)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.017, 30.018	10	I0	Corrente Trifásica (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.019, 30.020	12	IN	Corrente de Neutro	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.021, 30.022	14	I1	Corrente Linha 1 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.023, 30.024	16	I2	Corrente Linha 2 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.025, 30.026	18	I3	Corrente Linha 3 (A)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.027, 30.028	1A	Freq - FA	Frequência Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.029, 30.030	1C	Freq - FB	Frequência Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.031, 30.032	1E	Freq - FC	Frequência Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.033, 30.034	20	Freq - IEC	Frequência Linha 1 (IEC – 10s)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.035, 30.036	22	P0	Potência Ativa Trifásica (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.037, 30.038	24	P1	Potência Ativa Linha 1 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.039, 30.040	26	P2	Potência Ativa Linha 2 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.041, 30.042	28	P3	Potência Ativa Linha 3 (W)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.043, 30.044	2A	Q0	Potência Reativa Trifásica (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.045, 30.046	2C	Q1	Potência Reativa Linha 1 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.047, 30.048	2E	Q2	Potência Reativa Linha 2 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.049, 30.050	30	Q3	Potência Reativa Linha 3 (VAr)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.051, 30.052	32	S0	Potência Aparente Trifásica (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.053, 30.054	34	S1	Potência Aparente Linha 1 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.055, 30.056	36	S2	Potência Aparente Linha 2 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.057, 30.058	38	S3	Potência Aparente Linha 3 (VA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.059, 30.060	3A	FP0	Fator de Potência Trifásico	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.061, 30.062	3C	FP1	Fator de Potência Linha 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.063, 30.064	3E	FP2	Fator de Potência Linha 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

ENDEREÇO (MODBUS)	Código de Configuração MQTT (HEX)	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
30.065, 30.066	40	FP3	Fator de Potência Linha 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.067, 30.068	42	FP0 - D	Fator de Pot. Trifásico – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.069, 30.070	44	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.071, 30.072	46	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.073, 30.074	48	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Desloc.	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.075, 30.076	4A	FD	Desequilíbrio de Tensão	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.077, 30.078	4C	FK1	Fator K – Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.079, 30.080	4E	FK2	Fator K – Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.081, 30.082	50	FK3	Fator K – Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.095, 30.096	5E	EDP-1	Contador da EDP-1*	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.097, 30.098	60	EDP-2	Contador da EDP-2*	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.099, 30.100	62	EDP-3	Contador da EDP-3*	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.111	6E	EDP1S	Status da EDP-1	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.112	6F	EDP2S	Status da EDP-2	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.113	70	EDP3S	Status da EDP-3	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.114	71	OUT1S	Status da SD-1	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.115	72	OUT2S	Status da SD-2	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.131	82	EDP-1	Largura do pulso EDP-1**	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.132	83	EDP-2	Largura do pulso EDP-2**	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30.133	84	EDP-3	Largura do pulso EDP-3**	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30151	96	LSTS***	Status da carga	Unsigned int 16-bit (LSB, MSB)
30161,30162	A0	HORIM****	Horímetro	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.201, 30.202	C8	EA+	Energia Ativa Positiva (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.203, 30.204	CA	ER+	Energia Reativa Positiva(KVArh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.205, 30.206	CC	EA-	Energia Ativa Negativa (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.207, 30.208	CE	ER-	Energia Reativa Negativa (KQh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.209, 30.210	D0	MDA	Máx. Demanda Ativa (KW)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.211, 30.212	D2	DA	Demanda Ativa (KW)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.213, 30.214	D4	MDS	Máx. Demanda Aparente (KVA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
30.215, 30.216	D6	DS	Demanda Aparente (KVA)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

\* O valor máximo do contador de pulsos é 9.999.999. Quando este limite for ultrapassado, os contadores retornarão ao valor zero.

Os recursos a seguir foram incluídos na versão 6.7 de firmware:

\*\* A largura do pulso é dada pelo intervalo entre o início de duas bordas de subida consecutivas. O range de medição é de 0 a 999, onde cada unidade representa 100 milissegundos. Por exemplo, o valor 123 representa um pulso de 12,3 segundos. O valor máximo medido é de 99,9 segundos. Se o tempo for maior que 99,9 s, o valor registrado será 999. O valor armazenado se refere ao último pulso recebido na entrada correspondente.

\*\*\* Status da carga, atrelado ao disparo da função horímetro. 0 = OFF; 1 = ON

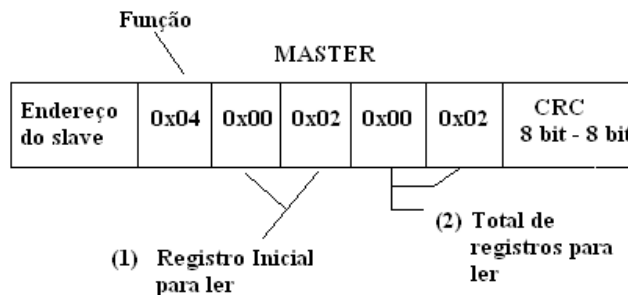
\*\*\*\* Exemplo de valor do Horímetro, Valor: 45.50 . Este valor indica que o horímetro está marcando o tempo de 45 horas e 30 minutos. O horímetro atende o padrão comercial 1/100 e tem resolução de 36 segundos.

**4.2. Grandezas Elétricas: grupo de mínimos e máximos.**

VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	REG.	DESCRIÇÃO
31.003, 31.004	32.003, 32.004	U0	Tensão Trifásica (V)
31.005, 31.006	32.005, 32.006	U12	Tensão Fase/Fase (A-B)
31.007, 31.008	32.007, 32.008	U23	Tensão Fase/Fase (B-C)
31.009, 31.010	32.009, 32.010	U31	Tensão Fase/Fase (C-A)
31.011, 31.012	32.011, 32.012	U1	Tensão Linha 1 (V)
31.013, 31.014	32.013, 32.014	U2	Tensão Linha 2 (V)
31.015, 31.016	32.015, 32.016	U3	Tensão Linha 3 (V)
31.017, 31.018	32.017, 32.018	I0	Corrente Trifásica (A)
31.019, 31.020	32.019, 32.020	IN	Corrente de Neutro
31.021, 31.022	32.021, 32.022	I1	Corrente Linha 1 (A)
31.023, 31.024	32.023, 32.024	I2	Corrente Linha 2 (A)
31.025, 31.026	32.025, 32.026	I3	Corrente Linha 3 (A)
31.027, 31.028	32.027, 32.028	Freq - FA	Frequência Linha 1
31.029, 31.030	32.029, 32.030	Freq - FB	Frequência Linha 2
31.031, 31.032	32.031, 32.032	Freq - FC	Frequência Linha 3
31.033, 31.034	32.033, 32.034	Freq - IEC	Frequência Linha 1 (IEC – 10s)
31.035, 31.036	32.035, 32.036	P0	Potência Ativa Trifásica (W)
31.037, 31.038	32.037, 32.038	P1	Potência Ativa Linha 1 (W)
31.039, 31.040	32.039, 32.040	P2	Potência Ativa Linha 2 (W)
31.041, 31.042	32.041, 32.042	P3	Potência Ativa Linha 3 (W)
31.043, 31.044	32.043, 32.044	Q0	Potência Reativa Trifásica (VAr)
31.045, 31.046	32.045, 32.046	Q1	Potência Reativa Linha 1 (VAr)
31.047, 31.048	32.047, 32.048	Q2	Potência Reativa Linha 2 (VAr)
31.049, 31.050	32.049, 32.050	Q3	Potência Reativa Linha 3 (VAr)
31.051, 31.052	32.051, 32.052	S0	Potência Aparente Trifásica (VA)
31.053, 31.054	32.053, 32.054	S1	Potência Aparente Linha 1 (VA)
31.055, 31.056	32.055, 32.056	S2	Potência Aparente Linha 2 (VA)
31.057, 31.058	32.057, 32.058	S3	Potência Aparente Linha 3 (VA)
31.059, 31.060	32.059, 32.060	FP0	Fator de Potência Trifásico
31.061, 31.062	32.061, 32.062	FP1	Fator de Potência Linha 1
31.063, 31.064	32.063, 32.064	FP2	Fator de Potência Linha 2
31.065, 31.066	32.065, 32.066	FP3	Fator de Potência Linha 3
31.067, 31.068	32.067, 32.068	FP0 - D	Fator de Pot. Trifásico – Deslocamento
31.069, 31.070	32.069, 32.070	FP1 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento
31.071, 31.072	32.071, 32.072	FP2 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento
31.073, 31.074	32.073, 32.074	FP3 - D	Fator de Pot. Linha 1 – Deslocamento
31.075, 31.076	32.075, 32.076	Fator D	Desequilíbrio de Tensão.
31.077, 31.078	32.077, 32.078	Fator K – Fase 1	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
31.079, 31.080	32.079, 32.080	Fator K – Fase 2	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
31.081, 31.082	32.081, 32.082	Fator K – Fase 3	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

**Exemplo de leitura de tensão trifásica (V0):**

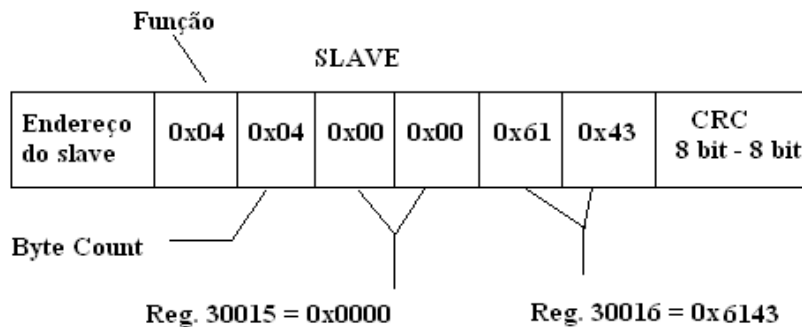
Os frames desta função para master e slave são:



(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 podem ser lidos.

**A resposta do Slave:**

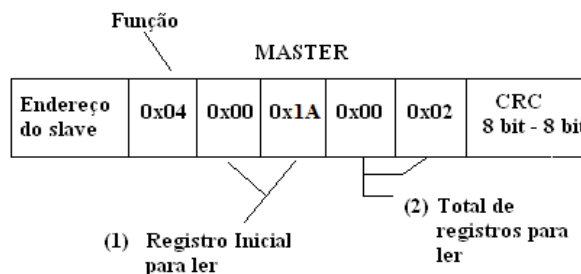


O registro byte count é igual ao total de registros a serem lidos vezes 2, pois cada registro possui 2 bytes.

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.

**Exemplo de leitura, frequência da fase A (Freq-FA):**

Os frames desta função para master e slave são:

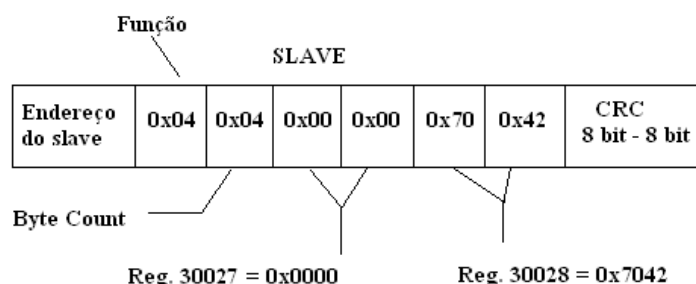


(1) O registro inicial para ler é obtido removendo o indicativo (número 3) e subtraindo o resultado por 1. No exemplo, o registro 30027 (decimal) é transmitido como 0x001A (hexadecimal):

$30027 \rightarrow 00027 \rightarrow 00026 \rightarrow 0x001A$  hexadecimal.

(2) Total de registros que podem ser 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 frequência da fase A (30027 e 30028) e obteve como resposta o valor 0x00007042 (IEEE 32-bit floating point). Convertendo esse valor para decimal temos que a Frequência medida pelo canal A é 60 Hz.

#### 4.5. Grupo de Registros de 16 bits: THD

ENDEREÇO (MODBUS)	Código de Configuração MQTT (HEX)	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.001	0BB8	UAN THD	THD da Tensão da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.002	0BB9	UBN THD	THD da Tensão da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.003	0BBA	UCN THD	THD da Tensão da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.004	0BBB	IA THD	THD da Corrente da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.005	0BBC	IB THD	THD da Corrente da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.006	0BBD	IC THD	THD da Corrente da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.007	0BBE	U1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.008	0BBF	U2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.009	0BC0	U3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Tensão da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.010	0BC1	I1 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 1.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.011	0BC2	I2 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 2.	Int 16-bit (MSB,LSB)
33.012	0BC3	I3 THD (agrup.)	THD de agrupamento da Corrente da fase 3.	Int 16-bit (MSB,LSB)

#### 4.6. Grupo de Registros de 16 bits: THD - 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.

#### 4.7 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)

#### 4.9. Códigos de Erro

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.901	Erro	Código de Erro*	Int 16-bit (MSB,LSB)
33903	Erro WF	Código de Erro do módulo wifi**	Int 16-bit (MSB,LSB)

\* Para maiores detalhes veja o item 7

\*\* Para maiores detalhes veja o item 8

#### 4.10. Temperatura

ENDEREÇO	Código de Configuração MQTT (HEX)	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.001, 39.002	2328	Temp-Graus	Temperatura em graus Celsius	IEEE 32-bit float point
39.003, 39.004	_____	Temp-ADC	Temperatura valor lido do ADC	IEEE 32-bit float point

## 4.11. Entradas Analógicas

ENDEREÇO	Código de Configuração (MQTT)	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.021, 39.022	233C	AnaIn1-Value	Entrada Analógica 1 - valor	IEEE 32-bit float point
39.023, 39.024	_____	AnaIn1-ADC	Entrada Analógica 1 - adc	IEEE 32-bit float point
39.025, 39.026	2340	AnaIn2-Value	Entrada Analógica 2 - valor	IEEE 32-bit float point
39.027, 39.028	_____	AnaIn2-ADC	Entrada Analógica 2 - adc	IEEE 32-bit float point

## 4.12. Status das conexões Ethernet

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
33.501	Conexões TCP	Nº de conexões ativas (TCP)	uint 16-bit
33.502	Máx. conexões TCP	Nº máximo de conexões ativas	uint 16-bit
33.503	Conexões HTTP	Nº conexões ativas (HTTP)	uint 16-bit
33.504	Conexões MBTCP	Nº conexões ativas (MBTCP)	uint 16-bit

## 4.13. MAC Address

### ETHERNET:

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.501, 39.502, 39.503	MAC	MAC Address do equipamento	(MSB, ..., LSB)

### WI-FI:

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.504, 39.505, 39.506	MAC_WIFI	MAC Address – Módulo Wi-Fi	(MSB, ..., LSB)

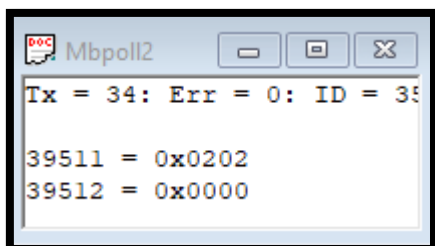
### BLUETOOTH:

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.507, 39.508, 39.509	MAC_BT	MAC Address – Módulo Bluetooth	(MSB, ..., LSB)

## 4.14. Versão de Firmware do Módulo Wi-Fi

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.511, 39.512	Mod_FW	Versão de Firmware do Módulo Wi-Fi	(MSB, ..., LSB)

\* No exemplo abaixo, está sendo lida a versão 2.2.0.0.



\*Maiores informações na seção **Memória de massa**

**4.14. Energias – Versão com Módulo Solar**

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.601, 39.602	EA+	Energia Ativa Positiva (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.603, 39.604	EA-	Energia Ativa Negativa(KVArh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.605, 39.606	EA+ Restante	Energia Ativa Positiva restante (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.607, 39.608	EA+ média diária	Energia Ativa Positiva média diária (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.609, 39.610	EA+ média do histórico	Energia Ativa Positiva média do histórico (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.611, 39.612	EA+ ciclo 1	Energia Ativa Positiva do ciclo 1 (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.613, 39.614	EA+ ciclo 2	Energia Ativa Positiva do ciclo 2 (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)
39.615, 39.616	EA+ ciclo 3	Energia Ativa Positiva do ciclo 3 (KWh)	IEEE 32-bit fp (F2,F1,F0,EXP)

**4.15. Datas - Versão com Módulo Solar**

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.701	Dia e Mês	Dia (LSB) e Mês (MSB)	BCD
39.702	Ano	Ano (LSB) e Ano (MSB)	BCD
39.703	Dias do ciclo	Dias decorridos (LSB) e dias restantes (MSB)	BCD

**4.16. Status - Versão com Módulo Solar**

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.711	Status*	Status da carga	Uint 16-bit

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

D0 - Carga ligada ou desligada (0 - Desligada / 1 - Ligada)      D1 - D15 – Reservado

**4.17. Desligamentos - Versão com Módulo Solar**

ENDEREÇO	REG.	DESCRIÇÃO	FORMATO
39.721	Desligamentos	Nº de desligamentos da carga	Uint 16-bit

**4.12. Status – Memória de Massa\*.**

ENDEREÇO	REGISTRO
33.931 – 33.934	Bloco Controle
33.935	Tamanho do Setor 0
33.936	Tamanho do Setor 1
33.937	Tamanho do Setor 2
33.938	Tamanho do Setor 3
33.939	Tamanho do Setor 4
33.940	Tamanho do Setor 5
33.941	Tamanho do Setor 6
33.942	Tamanho do Setor 7
33.943	Tamanho do Setor 8
33.944	Tamanho do Setor 9
33.945	Tamanho do Setor 10
33.946	Tamanho do Setor 11
33.947	Tamanho do Setor 12
33.948	Tamanho do Setor 13
33.949	Tamanho do Setor 14
33.950	Tamanho do Setor 15
33.951	Tamanho do Setor 16
33.952	Tamanho do Setor 17
33.953	Tamanho do Setor 18
33.954	Tamanho do Setor 19
33.955	Tamanho do Setor 20
33.956	Tamanho do Setor 21
33.957	Tamanho do Setor 22
33.958	Tamanho do Setor 23
33.959	Tamanho do Setor 24
33.960	Tamanho do Setor 25
33.961	Tamanho do Setor 26
33.962	Tamanho do Setor 27
33.963	Tamanho do Setor 28
33.964	Tamanho do Setor 29
33.965	Tamanho do Setor 30
33.966	Tamanho do Setor 31
33.967	Tamanho do Setor 32
33.968	Tamanho do Setor 33
33.969	Tamanho do Setor 34

**5. FORCE SINGLE COIL**

Esta função permite executar os seguintes comandos no Konect:

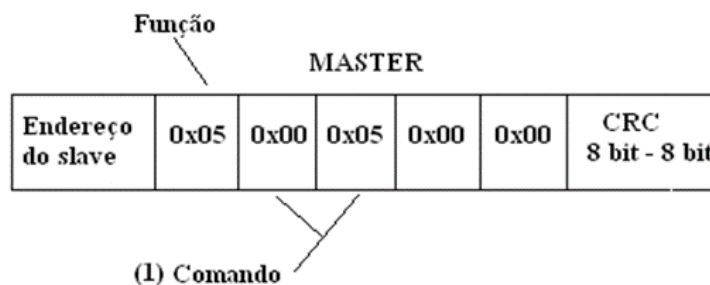
COMANDO	DESCRIÇÃO
001	Reseta DEMANDA ATIVA
002	Reseta DEMANDA APARENTE
003	Reseta MÁXIMA DEMANDA ATIVA
004	Reseta MÁXIMA DEMANDA APARENTE
005	Reseta ENERGIA ATIVA POSITIVA
006	Reinicializa Dispositivo
007	Sincroniza Cálculo da DEMANDA
021	Reseta contador da entrada digital EDP1
022	Reseta contador da entrada digital EDP2
023	Reseta contador da entrada digital EDP3
031	Liga/Desliga SD1 (0-desliga/1-liga)
032	Liga/Desliga SD2 (0-desliga/1-liga)
040	Reseta todas as ENERGIAS, DEMANDAS e contadores das entradas digitais
050	Reseta ENERGIA REATIVA POSITIVA
051	Reseta ENERGIA ATIVA NEGATIVA
052	Reseta ENERGIA REATIVA NEGATIVA
053	Reseta Mínimos e Máximos
062	Reseta o horímetro
080	Zera conteúdo da Memória de Massa
090	Restaura configurações de fábrica*

\* A restauração de fábrica irá alterar os seguintes parâmetros:

Parâmetros	Valor Restaurado
Baudrate	9600
Formato do caractere	8N2
Endereço Modbus RTU	254
Endereço Modbus TCP	255
Endereço IP	10.0.0.1
Endereço Máscara	255.0.0.0
Endereço Gateway	0.0.0.0
Configuração de IP	Estático
Descrição Bluetooth	Konect_xxxxxxx (onde "xxxxxxx" é o nº de série)
Senha Bluetooth	123

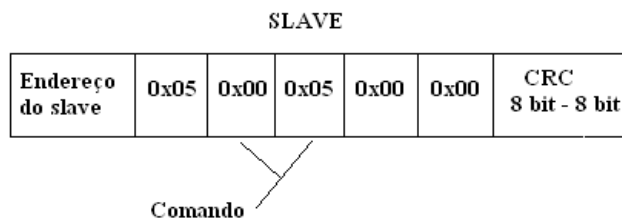
**Exemplo:** Usar o comando 06 (reinicialização de dispositivo).

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:



## 6. CÓDIGOS DE ERRO

### Hardware

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 (entrada de tensão)
02	Erro Matemático.
08	Excedido o limite permitido para Urms e/ou Irms.
16	Sistema reinicializado incorretamente.
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.
08	Proteção de Firmware ativa.
32	Erro no módulo Wi-Fi/Bluetooth.
64	Erro no módulo Ethernet.

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.

### Módulo Wi-Fi

O código de erro do módulo Wi-Fi permite verificar a causa de uma falha de conexão. No Konect, são utilizados 2 bytes para passar esta informação, de forma análoga ao código de erro para o hardware (Leitura de registro de 16 bits, por meio da função “Read Input Register (0x04)”, informação dividida entre LSB e MSB). A seguir, tabelas contendo os códigos:

#### LSB:

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto.
01	Tempo máximo de conexão com o AP* atingido.
02	Senha de conexão com AP incorreta.
04	Não conseguiu encontrar o AP.
08	Conexão com AP falhou.
16	O broker recusou o login da peça.
32	Erro na publicação das grandezas.
64	Sem internet.
128	Erro desconhecido.

\*AP: Access Point

**MSB:**

CÓDIGO (decimal)	DESCRIÇÃO
00	Funcionamento Correto.
01	Reservado para uso futuro.
02	Reservado para uso futuro.
04	Reservado para uso futuro.
08	Reservado para uso futuro.
16	Reservado para uso futuro.
32	Reservado para uso futuro.
64	Reservado para uso futuro.
128	Reservado para uso futuro.

Assim como no código de erro de hardware, pode haver uma combinação de códigos. Logo, um código de erro 09 identifica um código de erro 01 mais código 08.

**7. READ EXCEPTION STATUS (0x07)**

Utilizando esta função, é possível consultar códigos de erro para o instrumento de modo direto. As informações retornadas são as mesmas presentes nos bytes menos significativos do registro 33901.

Os frames desta função para o master e o slave são:

**MASTER**

<b>Endereço de Slave</b>	<b>07</b>	<b>CRC 8 bit - 8 bit</b>
--------------------------	-----------	------------------------------

**SLAVE**

<b>Endereço de Slave</b>	<b>07</b>	<b>Código</b>	<b>CRC 8 bit - 8 bit</b>
--------------------------	-----------	---------------	------------------------------

## 8. HOLDING REGISTER 40.007 “Configurações”

Através do Holding Register 40.007 (Configurações) é possível realizar as seguintes configurações:

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D15	Configuração do sentido de corrente	0 - Sentido Normal 1 - Sentido Invertido
D14	Configuração de DNS (Ethernet)	0 – desabilitado 1 - habilitado
D13	MQTT	0 – desabilitado 1 - habilitado
D12	Configuração de SNTP	0 – Sincronismo desabilitado 1 – Sincronismo habilitado
D11	Configuração de IP (Ethernet)	0 – Estático 1 – DHCP
D10	Tipo de buffer de armazenamento da Memória de Massa	0 – Circular 1 – Linear
D9	Seleção de Frequência	0 – 50Hz 1 – 60Hz
D8	Tipo de Agrupamento (THD)	0 – Subgrupo 1 – Grupo

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D7	Desconectar do Broker se IA >= 10 minutos	0 – Mantém conectado após o envio de um frame. 1 – Reconecta ao broker a cada vez que for fazer o envio de um frame.
D6	Configuração de DNS do Módulo Wi-Fi	0 – DNS desabilitado 1 – DNS habilitado
D5	Configuração de IP do Módulo Wi-Fi	0 – Estático 1 – DHCP
D4-D3	Formato de dados	00 – 8N1 01 – 8N2 10 – 8E1 11 – 8O1
D2-D0	Baudrate	000 – 9.600 001 – 19.200 010 – 38.400 011 – 57.600 100 – 115.200 (futuro)

\* As alterações só surtirão efeito quando o Konect for reiniciado.

## 9. Holding Registers – Configurações Especiais

A partir da versão 6.7 de firmware do Konect, foi incluído o Holding Register 40.020, no qual é possível habilitar recursos em medidores que possuam módulos Bluetooth/Wi-Fi e protocolo de segurança TLS para conexão via MQTT. Abaixo, segue detalhamento destas configurações:

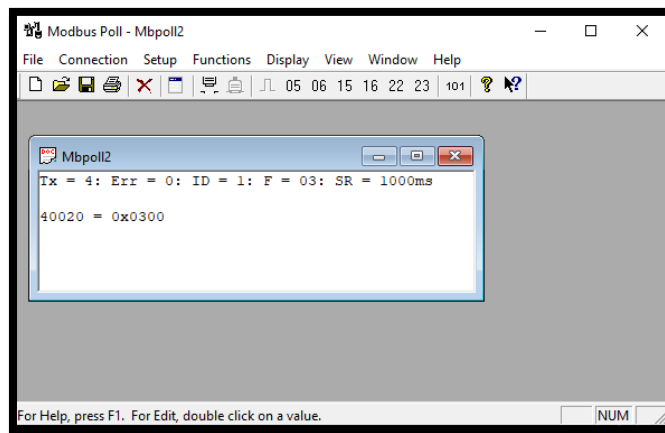
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D15	Reservado	0
D14	Reservado	0
D13	Reservado	0
D12	Seleção do Broker MQTT	00 – Padrão (AWS, Tago, CloudMQTT, Mosquitto, etc.)
D11		01 – IBM
		10 – Azure 11 – Losant/Wegnology
D10	TLS	0 – TLS habilitado 1 – TLS desabilitado
D9	Bluetooth	0 – Bluetooth habilitado 1 – Bluetooth desabilitado
D8	Wi-Fi	0 – Wi-Fi habilitado 1 – Wi-Fi desabilitado

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D7	Reservado	0
D6	Reservado	0
D5	Reservado	0
D4	Reservado	0
D3	Reservado	0
D2	Reservado	0
D1	Reservado	0
D0	Reservado	0

\* As alterações só surtirão efeito quando o Konect for reinicializado.



Exemplo de configuração com WiFi e Bluetooth *desativados*

## 10. ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS

A leitura do status das entradas e saídas digitais é realizada através da função “Read Input Status” solicitando os registros conforme mostra a tabela abaixo:

- **Read Input Status (02):**

INPUT STATUS	DESCRIÇÃO
10.001	Status da entrada digital EDP1
10.002	Status da entrada digital EDP2
10.003	Status da saída digital SD1
10.004	Status da saída digital SD2
10.005	Status da entrada digital EDP3

O frame de resposta tem o seguinte formato:

MST:

Endereço	Função	Registro	Qtd. registros	Checksum
01	02	00 00	00 01	B9 CA

SLV:

Endereço	Função	Qtd. registros	Dado	Checksum
01	02	01	13	E0 45

O número de registros solicitados não influencia na composição da resposta do slave. A função retornará sempre um único byte, contendo o status de todos os registros, conforme ilustrado abaixo:

Dado							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

BIT	DESCRIÇÃO	VALORES
D0	Estado da entrada EDP-1	0 – Inativa    1 - Ativa
D1	Estado da entrada EDP-2	0 – Inativa    1 - Ativa
D2	Estado da saída SD1	0 – Inativa    1 - Ativa
D3	Estado da saída SD2	0 – Inativa    1 - Ativa
D4	Estado da entrada EDP-3	0 – Inativa    1 - Ativa

## 11. MEMÓRIA DE MASSA

### Configuração 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 < 541	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 do IA maior do que 540 minutos, a gravação na memória de massa é bloqueada. A mesma só retornará sua operação normal quando o IA for programado com um valor válido.

A seguir, tabela com exemplos:

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 reinicia 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 10 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 10)
Circular	0
Linear	1

## Programação das Grandezas Elétricas:

Para o Konect é permitida a configuração de:

As grandezas disponíveis são:

### Firmware até 5.1

1 até 10 grandezas elétricas, com as seguintes grandezas disponíveis:

- Grandezas elétricas do intervalo de registros que se estende de 30.003 a 30.074;
- 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.

### Firmware a partir da versão 6.7

1 até 20 grandezas elétricas, com as seguintes grandezas disponíveis:

- Grandezas elétricas instantâneas, faixa que se estende de 30.003 a 30.082;
- Contadores das entradas digitais, faixa que se estende de 30.095 a 30.100;
- Status das entradas e saídas digitais, faixa que se estende de 30.111 a 30.115;
- Largura de pulsos recebidos pelas entradas digitais, faixa que se estende de 30.131 a 30.133;
- Status da carga, registro 30151;
- Horímetro, registros 30161 e 30162;
- 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.

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(G20) ..... 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 (G20)= 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.**

Os frames acima consideram versão de firmware até 5.1.

Para versões superiores, repetir o procedimento do item B para os campos referentes a G11 e G20

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 (G20) = 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	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

## 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

OBS: Para versões superiores, repetir o procedimento do item B para os campos referentes a G11 e G20

## 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 – 35
	GP (grandezas elétricas programadas)		unsigned int 8-bit	1 – 10
	BGs (quantidade de blocos gravados na MM)		unsigned int 32-bit	0 – 209.695
	INI (setor inicial para leitura)		unsigned int 16-bit	0 - 34

Por utilizar tecnologia Flash, a memória de massa é dividida por setores, sendo ao todo 35.

Os setores são divididos em 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 formada 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	F5	F6

### 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	23	05	00	00	00	01	00	00	92	84

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) (Bloco Grandeza)

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 que serão armazenadas pode variar de 1 até 20. Assim sendo, cada setor poderá armazenar uma determinada quantidade de blocos grandezza. A quantidade de blocos de cada setor pode ser obtida através dos registros:

REGISTRO	FUNÇÃO	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	Capacidade de BG do setor	Unsigned int 16-bit	1820 – 6553
33.954	QTD BGs no SETOR 19			1820 – 6553
33.955	QTD BGs no SETOR 20			1820 – 6553
33.956	QTD BGs no SETOR 21			1820 – 6553
33.957	QTD BGs no SETOR 22			1820 – 6553
33.958	QTD BGs no SETOR 23			1820 – 6553
33.959	QTD BGs no SETOR 24			1820 – 6553
33.960	QTD BGs no SETOR 25			1820 – 6553
33.961	QTD BGs no SETOR 26			1820 – 6553
33.962	QTD BGs no SETOR 27			1820 – 6553
33.963	QTD BGs no SETOR 28			1820 – 6553
33.964	QTD BGs no SETOR 29			1820 – 6553
33.965	QTD BGs no SETOR 30			1820 – 6553
33.966	QTD BGs no SETOR 31			1820 – 6553
33.967	QTD BGs no SETOR 32			1820 – 6553
33.968	QTD BGs no SETOR 33			1820 – 6553
33.969	QTD BGs no SETOR 34			1820 – 6553

A seguir, exemplo onde a programação de 10 grandezas determina que a capacidade do setor 0 é de 455 BG's (Blocos de Grandezza), que pode 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
<b>32</b>	<b>04</b>	<b>0F</b>	<b>5E</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>56</b>	<b>CF</b>

## RESPOSTA

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

01 C7 (Hexadecimal) → 455 (decimal)

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

Nº Grand.	SETOR																			Total BGs
	0	1	2	3	4	5	6	....	10	....	19	20	....	29	30	31	32	33	34	
1	1638	819	819	3276	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	6553	209695
2	1365	682	682	2730	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	5461	174750
3	1024	512	512	2048	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	4096	131072
4	910	455	455	1820	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	3640	116480
5	744	372	372	1489	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	2978	95295
6	682	341	341	1365	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	2730	87359
7	585	292	292	1170	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	2340	74879
8	546	273	273	1092	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	2184	69888
9	481	240	240	963	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	1927	61661
10	455	227	227	910	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	1820	58239
11	409	204	204	819	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	1638	52414
12	390	195	195	780	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	1560	49920
13	356	178	178	712	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	1424	45568
14	341	170	170	682	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	1365	43678
15	315	157	157	630	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	40319
16	303	151	151	606	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	1213	38814
17	282	141	141	564	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	1129	36127
18	273	136	136	546	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	1092	34943
19	255	127	127	511	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	1023	32733
20	248	124	124	496	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992	31744

## 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
<b>32</b>	<b>05</b>	<b>00</b>	<b>4F</b>	<b>FF</b>	<b>00</b>	<b>B8</b>	<b>2E</b>

## RESPOSTA

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

## 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 ser composto de várias combinações (consulte o manual do Konect). O código 80h indica falha no módulo de memória de massa. Mesmo apresentando falha é possível ler a memória de massa, até o ponto de problema. Este erro para a coleta de dados.

## REQUISIÇÃO

0	1	2	3
END	FUNC	CRC	
		LSB	MSB
<b>32</b>	<b>07</b>	<b>55</b>	<b>12</b>

## RESPOSTA

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

## 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 obter a configuração da memória de massa é preciso ler o registro 42101. Este processo também é dividido em duas partes (4 partes a partir da versão 6.7 de firmware).

Abaixo, exemplo válido para versões de firmware até a 5.1:

## REQUISIÇÃO – PARTE 1

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

## 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	
<b>32</b>	<b>03</b>	<b>0C</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	<b>20</b>	<b>00</b>	<b>0A</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>D6</b>	<b>D7</b>

## REQUISIÇÃO – PARTE 2

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

## 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
<b>32</b>	<b>03</b>	<b>0A</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>FF</b>	<b>51</b>	<b>06</b>

Para versões a partir da 6.7, repita o segundo passa mais duas vezes, considerando na terceira parte o registro 41121 como inicial, e na quarta o registro 41126.

## 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 a quantidade de grandezas elétricas programada na memória de massa.

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:

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

No exemplo a seguir o Konect 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>05</b>	<b>C9</b>	<b>D7</b>

## 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>0C</b>	<b>0B</b>	<b>06</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>08</b>	<b>13</b>	<b>06</b>	<b>C5</b>	<b>43</b>	<b>05</b>	<b>FF</b>	<b>27</b>	<b>5B</b>

O valor das grandezas armazenadas é codificado em ponto flutuante 24 bits.

No próximo exemplo o Konect 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>06</b>	<b>89</b>	<b>D6</b>

## 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>0E</b>	<b>0D</b>	<b>06</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>53</b>	<b>08</b>	<b>13</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>0F</b>	<b>64</b>	<b>43</b>	<b>AC</b>	<b>47</b>	<b>90</b>

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.

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

## REQUISIÇÃO

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

## RESPOSTA

DESCRIÇÃO	FIELD NAME	HEX
	End	<b>32</b>
	Função	<b>14</b>
	Data Length	<b>0E</b>
	File resp. length	<b>0D</b>
	Ref. Type	<b>06</b>

DESCRIÇÃO	FIELD NAME	HEX
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 contêm 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>06</b>	<b>89</b>	<b>D6</b>

## 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>0E</b>	<b>0D</b>	<b>06</b>	<b>53</b>	<b>12</b>	<b>91</b>	<b>48</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>70</b>	<b>42</b>	<b>5B</b>	<b>D5</b>	<b>43</b>	<b>69</b>	<b>DB</b>	<b>CF</b>

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

### Nota

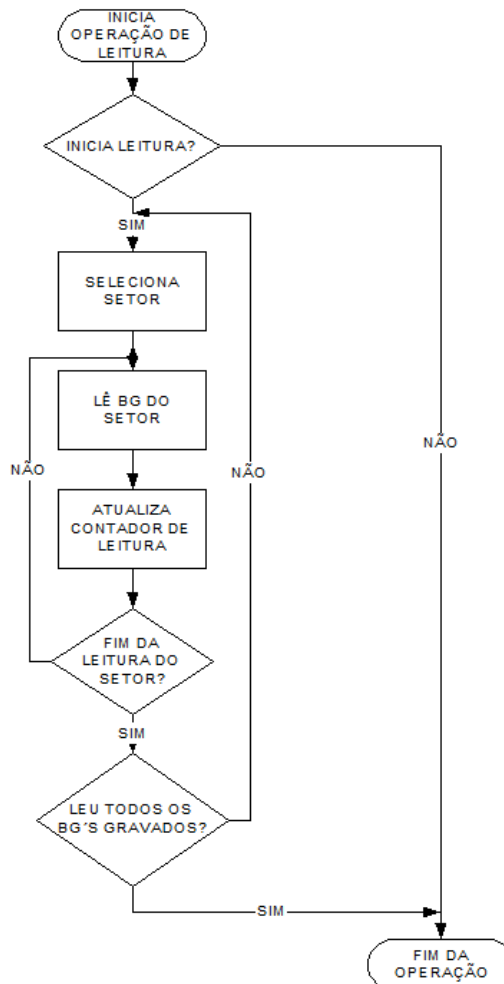
Os valores de THD na memória de massa estão no formato ponto flutuante. O valor obtido deverá ser dividido por 10 para sua correta interpretação.

### 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 34. Para a renovação dos dados a memória deve ser apagada, para dar início a um novo ciclo.

A leitura dos blocos neste modo sempre será iniciada pelo setor 0 e a quantidade de setores que serão lidos depende da quantidade de blocos gravados. Estas informações serão obtidas através da leitura do bloco controle, registro 33931. Com a informação prévia já estabelecida, para a leitura de todos os blocos gravados, pode-se utilizar a sequência demonstrada 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 Register 33935 - 33969).

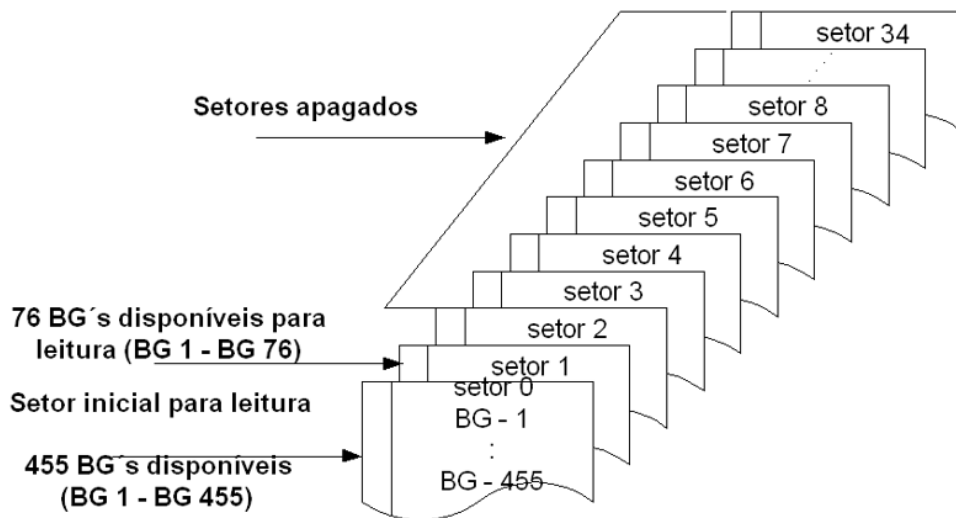
A primeira informação dirá se há erro na memória de massa.

Com a segunda informação, é possível saber a quantidade de grandezas elétricas programadas, a quantidade de setores da memória flash, a quantidade de blocos gravados e qual o setor inicial para leitura dos blocos, dados necessários para aplicar a função Read File Record - 14h.

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. Lembrando que a leitura será sempre sequencial.

Por exemplo, ler a memória de massa de um medidor com 10 grandezas programadas e IA de 3 minutos, com 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.

Abaixo, 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 00, indicando 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	23	0A	00	00	02	13	00	00	CC	39

**QSF:** Memória de 35 setores.

**GP:** 10 grandezas programadas

**BGS:** 531 Blocos grandeza gravados.

**INI:** A leitura deve começar pelo setor 0.

### Capacidade dos setores (Input Register: 33935 – 33969 )

### 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	23	D6	D6

### 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	
			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
32	04	46	01	C7	00	E3	00	E3	03	8E	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	
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

10	4							9	
QTD DE BLOCOS		QTD DE BLOCOS		.....		QTD DE BLOCOS		CRC	
MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	1D	94

<b>Setor 0:</b> 455 BG's	<b>Setor 12:</b> 1820 BG's	<b>Setor 24:</b> 1820 BG's
<b>Setor 1:</b> 227 BG's	<b>Setor 13:</b> 1820 BG's	<b>Setor 25:</b> 1820 BG's
<b>Setor 2:</b> 227 BG's	<b>Setor 14:</b> 1820 BG's	<b>Setor 26:</b> 1820 BG's
<b>Setor 3:</b> 910 BG's	<b>Setor 15:</b> 1820 BG's	<b>Setor 27:</b> 1820 BG's
<b>Setor 4:</b> 1820 BG's	<b>Setor 16:</b> 1820 BG's	<b>Setor 28:</b> 1820 BG's
<b>Setor 5:</b> 1820 BG's	<b>Setor 17:</b> 1820 BG's	<b>Setor 29:</b> 1820 BG's
<b>Setor 6:</b> 1820 BG's	<b>Setor 18:</b> 1820 BG's	<b>Setor 30:</b> 1820 BG's
<b>Setor 7:</b> 1820 BG's	<b>Setor 19:</b> 1820 BG's	<b>Setor 31:</b> 1820 BG's
<b>Setor 8:</b> 1820 BG's	<b>Setor 20:</b> 1820 BG's	<b>Setor 32:</b> 1820 BG's
<b>Setor 9:</b> 1820 BG's	<b>Setor 21:</b> 1820 BG's	<b>Setor 33:</b> 1820 BG's
<b>Setor 10:</b> 1820 BG's	<b>Setor 22:</b> 1820 BG's	<b>Setor 34:</b> 1820 BG's
<b>Setor 11:</b> 1820 BG's	<b>Setor 23:</b> 1820 BG's	

## Read File Record

Deste ponto em diante, os Blocos grandezas deverão ser lidos conforme exemplo que segue. 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	RT	SET		BLC		QTD		CRC	
						MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>12</b>	<b>89</b>	<b>D9</b>

#### 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>06</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>56</b>	<b>08</b>	<b>13</b>	<b>5B</b>	<b>CB</b>	<b>43</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
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	
<b>D7</b>	<b>6A</b>	<b>43</b>	<b>69</b>	<b>6A</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>6B</b>	<b>43</b>	<b>BB</b>	<b>1D</b>	<b>3D</b>	<b>3C</b>	<b>EB</b>	<b>3D</b>	<b>9C</b>	<b>1D</b>	<b>3D</b>	<b>0E</b>	<b>0F</b>	<b>F8</b>	

### 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	<b>12</b>	<b>D8</b>	<b>19</b>

#### RESPOSTA

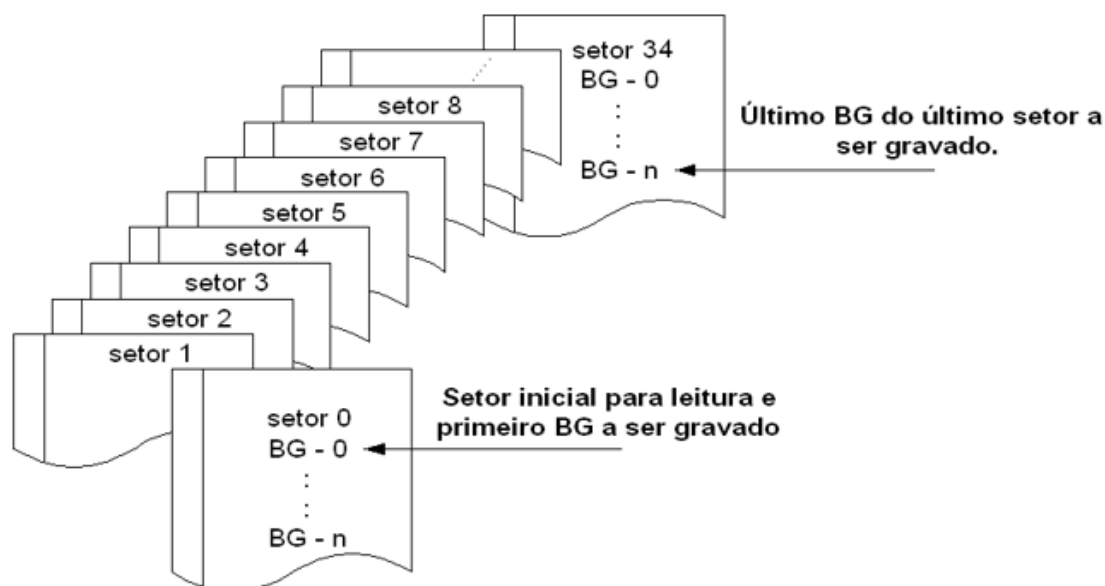
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
END	FUNC	RDL	FRL	RT	DATA E HORA					G1			G2			G3			G4		
										F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP	F1	F0	EXP
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>08</b>	<b>13</b>	<b>0B</b>	<b>CB</b>	<b>43</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>
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	
<b>7B</b>	<b>6A</b>	<b>43</b>	<b>0C</b>	<b>6A</b>	<b>43</b>	<b>D5</b>	<b>6A</b>	<b>43</b>	<b>CF</b>	<b>1C</b>	<b>3D</b>	<b>EB</b>	<b>E9</b>	<b>3D</b>	<b>EB</b>	<b>1C</b>	<b>3D</b>	<b>92</b>	<b>79</b>	<b>69</b>	

## Circular

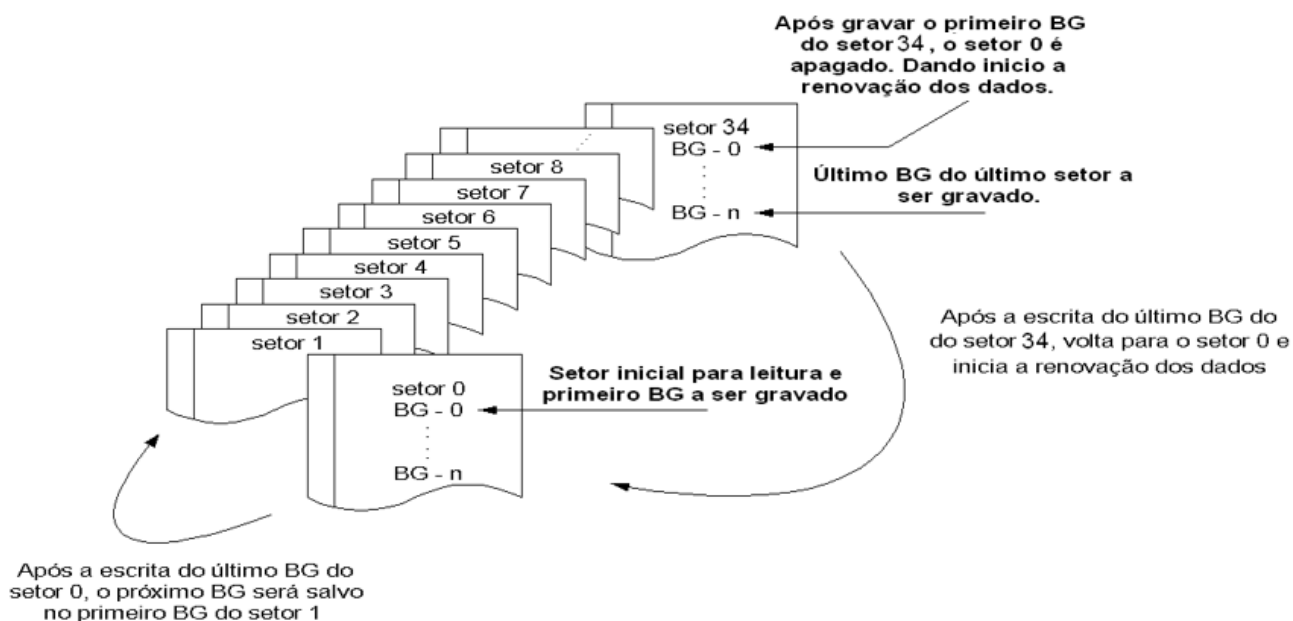
O modo circular permite uma renovação dos dados armazenados. O preenchimento da memória se inicia no setor 0 e termina no setor 34, retornando em seguida ao setor 0. Neste momento, os dados mais antigos são substituídos por dados atuais. No processo de renovação, o setor seguinte sempre será apagado quando o primeiro BG do setor anterior for gravado. Assim, é fundamental saber o setor inicial para leitura, a fim de evitar buscar dados de 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 neste contexto.



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).**

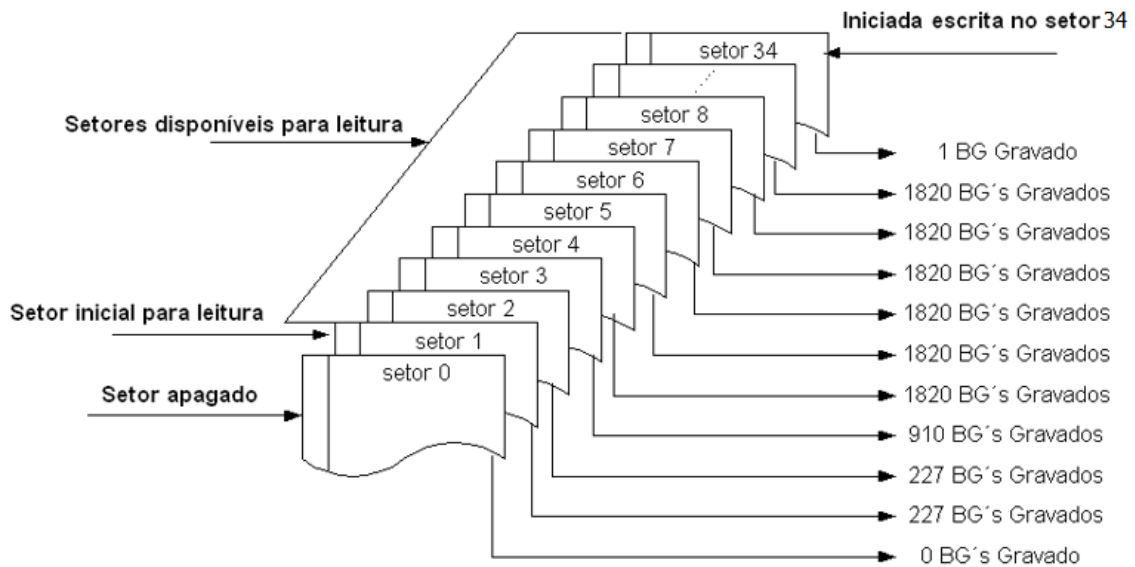
Estas informações serão recebidas através da leitura do bloco controle, registro 33931. Com estes dados, para a leitura de todos os blocos gravados, pode-se seguir a mesma sequência demonstrada no modo linear, lembrando que após o último setor, teremos o setor 0.

Abaixo, instruções para leitura 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 Registers que informam a capacidade de BG de cada setor (Input Register 33935 - 33969).
- 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
<b>32</b>	<b>07</b>	<b>55</b>	<b>12</b>

**RESPOSTA**

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

**RES** – A função retornou 00, indicando 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
<b>32</b>	<b>04</b>	<b>0F</b>	<b>5A</b>	<b>00</b>	<b>04</b>	<b>D7</b>	<b>0D</b>

**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
<b>32</b>	<b>04</b>	<b>08</b>	<b>23</b>	<b>0A</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>64</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>E2</b>	<b>B4</b>

**QSF:** Memória de 35 setores.

**GP:** 10 grandezas programadas

**BGS:** 25600 Blocos grandeza gravados.

**INI:** A leitura deve começar deve setor 1.

## Capacidade dos setores (Input Register: 33935 – 33969)

### REQUISIÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7
END	FUNC	REG		QTD		CRC	
		MSB	LSB	MSB	LSB	LSB	MSB
<b>32</b>	<b>04</b>	<b>0F</b>	<b>5E</b>	<b>00</b>	<b>23</b>	<b>D6</b>	<b>D6</b>

### 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			
			MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB		
32	04	46	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			
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	MSB	LSB
07	1C	07	1C	07	1C	07	1C	1D	94

<b>Setor 0:</b> 455 BG's	<b>Setor 12:</b> 1820 BG's	<b>Setor 24:</b> 1820 BG's
<b>Setor 1:</b> 227 BG's	<b>Setor 13:</b> 1820 BG's	<b>Setor 25:</b> 1820 BG's
<b>Setor 2:</b> 227 BG's	<b>Setor 14:</b> 1820 BG's	<b>Setor 26:</b> 1820 BG's
<b>Setor 3:</b> 910 BG's	<b>Setor 15:</b> 1820 BG's	<b>Setor 27:</b> 1820 BG's
<b>Setor 4:</b> 1820 BG's	<b>Setor 16:</b> 1820 BG's	<b>Setor 28:</b> 1820 BG's
<b>Setor 5:</b> 1820 BG's	<b>Setor 17:</b> 1820 BG's	<b>Setor 29:</b> 1820 BG's
<b>Setor 6:</b> 1820 BG's	<b>Setor 18:</b> 1820 BG's	<b>Setor 30:</b> 1820 BG's
<b>Setor 7:</b> 1820 BG's	<b>Setor 19:</b> 1820 BG's	<b>Setor 31:</b> 1820 BG's
<b>Setor 8:</b> 1820 BG's	<b>Setor 20:</b> 1820 BG's	<b>Setor 32:</b> 1820 BG's
<b>Setor 9:</b> 1820 BG's	<b>Setor 21:</b> 1820 BG's	<b>Setor 33:</b> 1820 BG's
<b>Setor 10:</b> 1820 BG's	<b>Setor 22:</b> 1820 BG's	<b>Setor 34:</b> 1820 BG's
<b>Setor 11:</b> 1820 BG's	<b>Setor 23:</b> 1820 BG's	

### Read File Record

Deste ponto em diante, os Blocos grandezas deverão ser lidos conforme exemplo que segue. 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>12</b>	<b>B4</b>	<b>19</b>

## 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
<b>32</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>06</b>	<b>00</b>	<b>36</b>	<b>47</b>	<b>09</b>	<b>13</b>	<b>A9</b>	<b>C5</b>	<b>43</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>

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	
<b>42</b>	<b>64</b>	<b>43</b>	<b>D9</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	<b>9B</b>	<b>64</b>	<b>43</b>	<b>DC</b>	<b>23</b>	<b>3D</b>	<b>14</b>	<b>F4</b>	<b>3D</b>	<b>32</b>	<b>23</b>	<b>3D</b>	<b>97</b>	<b>E9</b>	<b>74</b>	

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

## 12. REPORT SLAVE ID (17)

Esta função permite identificar um modelo de medidor na rede, por meio de um código conhecido. Abaixo frames de mestre e escravo:

### MASTER

Slave Address	0x11	CRC
		8 bit - 8 bit

### SLAVE

Endereço do Slave	0x11	Byte Count	CÓDIGO	ON / OFF	0x18	XX	CRC
-------------------	------	------------	--------	----------	------	----	-----

Onde:

**Byte Count** = sempre 0x04

**Código** = Código do Dispositivo, Exemplo: **B0** – Konect

**ON/OFF** = Versão Especial = Para modelo padrão, retorna **FF**.

**"18"** = Versão de Firmware = O número 18 representa versão 1.8 de firmware.

**XX** = Reservado

## 13. CONFIG ADDRESS (0/0X42)

Esta função permite configuração do endereço Modbus de um dispositivo, utilizando seu número de série como referência. Os endereços podem ser configurados de 1 a 247, sendo que cada peça deve assumir um valor exclusivo, ou seja, não devem existir endereços repetidos em uma rede RS-485.

Antes de realizar a modificação, pode-se utilizar a função "7" para identificar se o endereço que se deseja programar já está presente na rede. Para isso, na composição do frame da função "7", deve-se inserir o valor de interesse. Se não houver resposta, é sinal que o endereço escolhido não está sendo utilizado e pode ser configurado.

A seguir, conceito e exemplo de utilização:

### MASTER

0x00	0x42	Número de Série do Dispositivo	Novo Endereço	CRC
		8 bit - 8 bit - 8 bit - 8 bit	8 bit	8 bit - 8 bit

No exemplo abaixo, a peça possui número de série 21000 e foi configurada com endereço "100".

### MASTER

0x00	0x42	0x00 0x00 0x52 0x08	0x64	CRC
------	------	---------------------	------	-----

O uso desta função não gera frame de resposta.