

DESCRIÇÃO

O BCM542A é um gateway que oferece para supervisórios que operam no protocolo SNMP, o acesso a produtos que dispõe de um canal Modbus para comunicação, com capacidade de comando e leitura de informações de medidas, status de equipamentos, etc.

O canal SNMP opera como um “managed device”, no modo “agent”, respondendo a comandos do tipo “GET” ou “SET” vindos do supervisório. No lado Modbus, o BCM542A opera como “master”, buscando ciclicamente as informações e mantendo atualizada a sua base de dados.

Dois modelos estão disponíveis: O BCM542A implementa o protocolo ModbusRTU com porta RS485 e o BCM542A-TCP implementa o protocolo ModbusTCP.

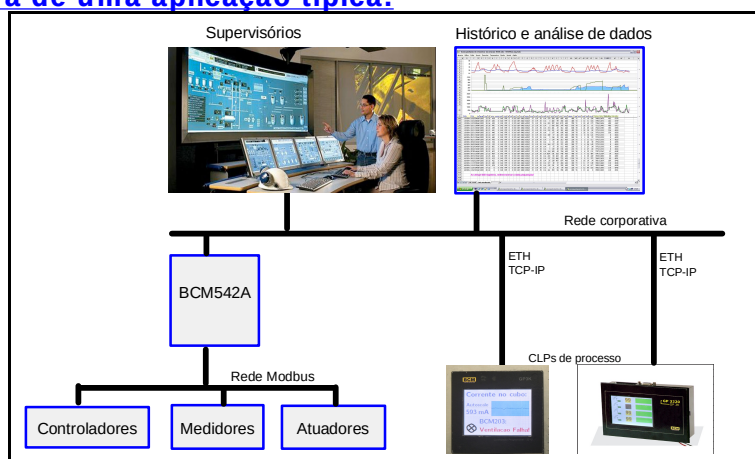
Arquivos de configuração permitem a definição dos pontos a serem adquiridos, as configurações básicas da porta SNMP e o mapeamento dos OID correspondentes a cada informação desejada.



O BCM542A oferece:

- Flexibilidade e fácil configuração das portas SNMP e Modbus
- Construção compacta e de alta confiabilidade
- Pequenas dimensões e facilidade de instalação

Arquitetura de uma aplicação típica:



CARACTERÍSTICAS GERAIS

• Porta Ethernet	• Padrão 10/100BaseT, protocolo SNMP versão V2c
• Comandos SNMP suportados	• GET, GETNEXT, GETBULK, SET e TRAP
• Porta serial (só no BCM542A)	• Padrão RS485, protocolo Modbus RTU master, conector DB9
• Funções Modbus usadas	• Read Register (03) e Write Register (06)
• Alimentação	• 24Vcc nominal (20 a 30Vcc), 80mA máximo
• Temperatura de operação	• 0 a +50°C
• Dimensões	• 125 x 100 x 40mm
• Fixação	• Inclui fixador para trilho DIN
• Referências BCM	• BCM542A: 31020543-6 • BCM542A-TCP: 31020544-8

CONEXÃO DO CANAL SERIAL RS485 (SOMENTE PARA MODBUS RTU)

Pinagem do conector DB9 fêmea:

Pino	Sinal		Pino	Sinal
1	não conectado		6	não conectado
2	não conectado		7	não conectado
3	S+		8	S-
4	não conectado		9	não conectado
5	VL- (0V)			

Observações:

- O BCM542A sai de fábrica com resistores de terminação da linha RS485 instalados. Caso seja necessário removê-los, consulte a BCM.
- O comprimento máximo admissível na linha RS485 é de 1200m.

OPERAÇÕES SNMP DISPONÍVEIS NO BCM542A

O gateway BCM542A fornece diversas funções de leitura e escrita sobre o protocolo SNMP para a versão V2c. Para recuperar informações do dispositivo usando solicitações únicas, são aceitos os comandos: `snmpGET` e `snmpGETNEXT`. Para adquirir informações do agente SNMP usando múltiplas requisições: `snmpBULK` e `snmpWALK`. E para atribuir valores a um determinado ponto Modbus do agente SNMP: `snmpSET`.

O gateway BCM542A é capaz ainda de enviar TRAPS do agente para o gerente SNMP ou qualquer dispositivo (configurável através do arquivo de constantes) que esteja habilitado a receber notificações e esteja presente na mesma rede do gateway. Com base em funções de comparação e limites as TRAPS podem ser configuradas para cada um dos pontos previamente estabelecidos no arquivo de pontos (o qual será descrito em detalhes no capítulo seguinte).

CONFIGURAÇÃO DO GATEWAY BCM542A

A configuração do BCM542A para a aplicação específica é feita através de dois arquivos, preparados em separado e a seguir gravados no produto.

Material necessário:

- Computador com Windows 7 (ou superior) ou Linux Ubuntu 16.04.4LTS
- Software OpenOffice ou Excel
- Programa PSCP para transferência de arquivos, que pode ser baixado de:
<https://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/w32/pscp.exe>

Arquivo de configurações gerais

O gateway BCM542A é constituído essencialmente de dois módulos, o módulo encarregado do tratamento das requisições SNMP, e o módulo responsável pela leitura e escrita dos valores na interface Modbus (Porta RS-485 ou Ethernet).

O arquivo *gatewayConstants.js* é responsável pela configuração geral dos processos encarregados da comunicação SNMP e do canal Modbus. Abaixo temos uma vista parcial do arquivo, destacando os parâmetros que devem ser ajustados pelo usuário conforme a necessidade de cada aplicação:

```
//-----  
// CONFIGURACOES DO BCM542A-TCP  
//-----  
isTCP: true,  
TCP_IP: "192.168.50.203",  
TCP_PORT: 502,  
  
//-----  
// Definicoes da SERIAL na Nanopi NEO v1.3  
//-----  
RASPBERRYPI3B_RS232_PORT: "/dev/ttyS1",  
BAUDRATE_CONFIG_SPEED: 19200,  
  
//-----  
// Parametros de configuracao do MODBUS  
//-----  
MODBUS_SLAVE_ADDR: 1,  
MODBUS_HOLDREG_OFFSET: 40001,  
MODBUS_SAMPLE_TIME_MS: 3000,
```

Os seguintes parâmetros devem ser alterados pelo usuário, de acordo com a sua configuração:

<i>isTCP</i>	Indica para o BCM542A se o mesmo deve utilizar as configurações referentes ao canal TCP ou RTU. - Coloque <i>false</i> se estiver sendo usado o Modbus RTU (via porta RS485) - Coloque <i>true</i> se estiver sendo usado o Modbus TCP (via porta Ethernet)
<i>MODBUS_SLAVE_ADDR</i>	Configuração do endereço do escravo Modbus para comunicação com o mesmo (para Modbus TCP, este endereço é sempre 1)
<i>MODBUS_SAMPLE_TIME_MS</i>	Período de varredura dos pontos Modbus - permitido na faixa 3000 a 36000, em ms
<i>BAUDRATE_CONFIG_SPEED</i>	Configuração do baudrate utilizado na porta serial para comunicação com dispositivo Modbus RTU
<i>TCP_IP</i>	Configuração do endereço IP utilizado pelo dispositivo servidor Modbus (somente para ModbusTCP)
<i>TCP_PORT</i>	Configuração do endereço da porta utilizada pelo dispositivo servidor Modbus.

Arquivo de configuração dos pontos

Para que o gateway execute sua função, deve ser descrita a forma que uma determinada variável em um dado protocolo se comunica com o outro protocolo. No caso do gateway BCM542A, isso ocorre através da elaboração de um arquivo .CSV, o qual descreve a associação dos pontos Modbus aos OIDs SNMP.

O processo de vinculação dos nós SNMP se dá através da utilização do endereço base contido no arquivo *gatewayConstants.js*, seguido do ID do ponto MODBUS desejado (coluna "MODBUS" dentro do arquivo *config-modbus-itens.csv*):

	A	B	C	D	E	F	G
	MODBUS	Endereço	Descricao	Sinalização	[ATTR]	[OP]	[THSHOLD]
2	21	37838	TENSÃO FASE R - REDE		RO	<	20
3	22	37840	TENSÃO FASE S - REDE		RO	<	30
4	48	37892	POTENCIA ATIVA TOTAL - REDE		RO	<	9
5	49	37894	POTENCIA FASE R - REDE		RW	<	59
6	23	37842	TENSÃO FASE T - REDE		RW	==	40
7	50	37896	POTENCIA FASE S - REDE		RW	==	69
8	51	37898	POTENCIA FASE R - REDE		RW	==	79
9	52	37900	POTENCIA ATIVA TOTAL - REDE		RW	==	89
10	20	37836	VELOCIDADE MOTOR - RPM		RO	>	10
11	45	37890	POTENCIA FASE R - GERADOR		RO	>	29
12	46	37892	POTENCIA FASE S - GERADOR		RO	>	39
13	47	37894	POTENCIA FASE T - GERADOR		RO	>	19
14	0	37796	CHAVE - MANUAL / AUTOMÁTICO		RO		

No arquivo .CSV a coluna com o nome "MODBUS" determina quais pontos Modbus terão efetivamente seus valores conectados a uma requisição de dados SNMP. Os nomes (título da coluna) utilizados na tabela podem ser vistos com destaque na figura.

DESCRICAO_STRING: Campo utilizado para descrever a finalidade do ponto Modbus e garantir sua vinculação a requisições SNMP.

Denominação Padrão da Coluna: "Descricao";

Tipos de Valores da Coluna: String;

MODBUS_IDS_STRING: Campo utilizado para designar o endereço de um determinado ponto do equipamento Modbus conectado ao Gateway-BCM542A.

- Denominação Padrão da Coluna: "MODBUS";

- Tipos de Valores da Coluna: Inteiros Nao-Negativos de 16 Bits;

OID_ATTRIBUTE: Campo utilizado para determinar o atributo de leitura ou leitura e escrita de um determinado ponto Modbus.

- Denominação Padrão da Coluna: "[ATTR]";

- Tipos de Valores da Coluna: String restrita a "RO" ou "RW";

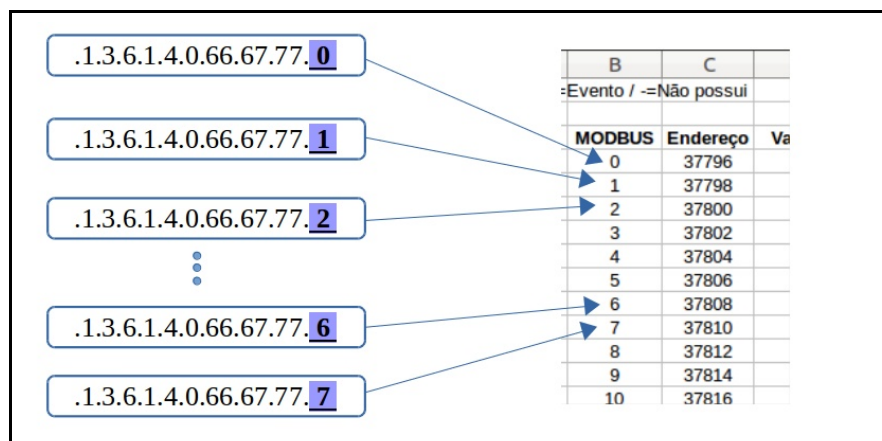
- "RO": Somente Leitura;

- "RW": Leitura e escrita;

O critério utilizado para definir se haverá efetivamente uma vinculação do ponto SNMP é a presença de uma descrição na coluna com o nome estabelecido no parâmetro "DESCRICAO_STRING". Dessa forma, se a descrição do ponto estiver vazia (se nenhum tipo de caracter for utilizado) este ponto não será vinculado a requisições SNMP.

Da mesma forma como foi realizado para a descrição dos pontos, para determinar qual o valor será utilizado nas requisições SNMP o gateway busca pela coluna “MODBUS”. Os valores utilizados nessa coluna resultam na formação dos OIDs (endereços de requisição SNMP), conforme o exemplo:

$$\begin{array}{rcl} \text{BCM_BASE_OID} & + & \text{MODBUS_ADDR} = \text{OID SNMP} \\ 1.3.6.1.4.0.66.67.77 & + & 35 = 1.3.6.1.4.0.66.67.77.35 \end{array}$$



OID	Descrição (Exemplo)
1.3.6.1.4.0.66.67.77.0	CHAVE – MANUAL / AUTOMÁTICO
1.3.6.1.4.0.66.67.77.1	TENSÃO FASE R - GERADOR
1.3.6.1.4.0.66.67.77.2	TENSÃO FASE S - GERADOR
1.3.6.1.4.0.66.67.77.3	TENSÃO FASE T - GERADOR
----	----
1.3.6.1.4.0.66.67.77.5	TENSÃO FASE R-S - GERADOR
1.3.6.1.4.0.66.67.77.6	TENSÃO FASE S-T - GERADOR
1.3.6.1.4.0.66.67.77.7	TENSÃO FASE R-T - GERADOR
...	...

Para cada linha lançada na tabela, o BCM542A faz uma operação de leitura Modbus (função 03) de um registro no equipamento destino. E, caso venha um comando SNMP SET do supervisor, o BCM542A fará uma operação de escrita Modbus (função 06) no ponto correspondente (caso este ponto esteja configurado para “R/W”).

Configuração de um OID para sinalizar status da comunicação Modbus

O gateway BCM542A é capaz de identificar falhas de comunicação entre o gateway e o dispositivo Modbus utilizando o timeout de comunicação do protocolo Modbus. É possível vincular essa falha a um determinado ponto SNMP de modo a sinalizar que houve uma falha na comunicação, e que os dados obtidos a partir desse momento podem não ser mais válidos.

Para realizar a vinculação de falha a um OID SNMP é necessário primeiramente definir qual OID será utilizado para identificar a falha de comunicação. Para estabelecer essa vinculação, deve ser utilizada uma TAG específica na coluna "Descrição" do arquivo .CSV.

Na figura abaixo é possível observar o exemplo de um arquivo .CSV utilizando o ponto 17 como identificador de status de comunicação entre o Gateway-BCM542A e o equipamento Modbus-RS485.

	MODBUS	Descrição		
3				
4	0	CHAVE – MANUAL /AUTOMATICO		
5	1	TENSAO FASE R - GERADOR		
6	2	TENSAO FASE S - GERADOR		
7	3	TENSAO FASE T - GERADOR		
8	4			
9	5	TENSAO FASE R-S - GERADOR		
10	6	TENSAO FASE S-T - GERADOR		
11	7	TENSAO FASE R-T - GERADOR		
12	8			
13	9	CORRENTE FASE R - GERADOR		
14	10	CORRENTE FASE S - GERADOR		
15	11	CORRENTE FASE T - GERADOR		
16	12	FREQUENCIA GERADOR (/ 1000)		
17	13	PRESSAO DO OLEO		
18	14			
19	15	TEMPERATURA DO AGUA (/ 10)		
20	16			
21	17	{{SNMP-STATUS}}		
22	18			
23	19	VELOCIDADE MOTOR		
24	20			

O ponto escolhido assumirá o valor 1 enquanto a comunicação estiver Ok, passando para 0 caso haja uma falha de comunicação no canal Modbus.

Parametrização de TRAPs para o SNMP

O agente SNMP desenvolvido para o BCM542A fornece um método simples e conveniente para configurar e enviar notificações do tipo TRAP a um servidor/gerente SNMP (ou qualquer outro dispositivo de rede que esteja habilitado a receber as notificações). Para que isso ocorra de forma adequada, alguns parâmetros devem ser previamente definidos para que a composição das TRAPs SNMP no agente seja efetiva. Durante o processo de configuração dos TRAPs no agente, dois arquivos precisam ser modificados de acordo com o projeto sendo desenvolvido:

O primeiro arquivo a ser modificado é o arquivo de configuração *gatewayConstants.js*., onde estão presentes os parâmetros relativos aos tempos de amostragem e o destino das TRAPs enviadas. Estes parâmetros são:

- O IP do dispositivo de rede ao qual as TRAPs serão destinadas, (IP_TRAP_DESTINATION, no arquivo de configuração);
- O tempo que o agente SNMP aguarda para voltar a amostrar os valores do dispositivo Modbus (SNMP_TRAP_INTERVAL, no arquivo de configuração) para determinar se uma TRAP deve ou não ser disparada.

O segundo arquivo (*config-modbus-itens.csv*) inclui configurações específicas para ativação das TRAPs para cada um dos pontos Modbus. Estas configurações têm o intuito de determinar qual será a função de comparação e o valor limite utilizado para o envio da TRAP SNMP. Abaixo é possível examinar com detalhes a descrição de cada um dos parâmetros utilizados na configuração individual das TRAPs. A descrição das TRAPs é acompanhada da nomenclatura padrão utilizada na coluna e os tipos de valores de entrada aceitáveis para cada uma.

TRAP_OPERATION: Define o tipo de operação de comparação que será realizada para disparar uma TRAP SNMP.

Denominação Padrão da Coluna: "[OP]";

Tipos de Valores da Coluna: String restrita a ">", "<", "=", "";

">": Dispara um trap SNMP quando o valor lido no canal Modbus é maior que o valor em TRAP_THRESHOLD.

"<": Dispara um trap SNMP quando o valor lido no canal Modbus é menor que o valor em TRAP_THRESHOLD.

"=": Dispara um trap SNMP quando o valor lido no canal Modbus é igual ao valor em TRAP_THRESHOLD.

"": Desativa o envio de traps para o ponto determinado.

TRAP_THRESHOLD: Define o valor utilizado como limite na comparação para disparar uma TRAP SNMP.

Denominação Padrão da Coluna: "[THSHOLD]";

Tipos de Valores da Coluna: Inteiros de 16 bits

Na figura abaixo, é possível observar um arquivo de configuração contendo não somente a descrição de cada um dos pontos, mas também, a descrição das funções de comparação e os limites para cada um dos pontos Modbus em que se deseja habilitar a execução de TRAPs.

	A	B	C	D	E	F	G
	MODBUS	Endereço	Descrição	Sinalização	ATTR	OP	THSHOLD
1	21	37838	TENSÃO FASE R - REDE		RO	<	20
2	22	37840	TENSÃO FASE S - REDE		RO	<	30
4	48	37892	POTENCIAATIVA TOTAL - GERADOR		RO	<	9
5	49	37894	POTENCIA FASE R - REDE		RW	<	59
6	23	37842	TENSÃO FASE T - REDE		RW	==	40
7	50	37896	POTENCIA FASE S - REDE		RW	==	69
8	51	37898	POTENCIA FASE T - REDE		RW	==	79
9	52	37900	POTENCIAATIVA TOTA		RW	==	89
10	20	37836	VELOCIDADE MOTO		RO	>	10
11	45	37886	POTENCIA FASE R - GERADOR		RO	>	29
12	46	37888	POTENCIA FASE S - GERA		RO	>	39
13	47	37890	POTENCIA FASE T - GERADOR		RO	>	19
14	0	37796	CHAVE - MANUAL / AUTOMÁTICO		RO		

Configuração do endereço IP no BCM542A

Para alterar qualquer um dos parâmetros de rede do BCM542A é necessário alterar o arquivo de interfaces. Este arquivo (com o nome "*INTERFACES*" sem nenhum tipo de extensão) contém os parâmetros de IP, máscara de rede e gateway utilizados pelo BCM542A, conforme o exemplo:

```
# The loopback network interface
```

```
auto lo
```

```
iface lo inet loopback
```

```
# Interface Ethernet
```

```
auto eth0
```

```
iface eth0 inet static
```

```
address 192.168.50.251
```

```
netmask 255.255.255.0
```

```
gateway 192.168.50.40
```

```
dns-nameservers 8.8.8.8
```

Enviando os arquivos de configuração para o BCM542A

Para que seja possível enviar as novas configurações ao gateway, tanto o PC quanto o gateway devem obrigatoriamente estar na mesma rede ethernet (com IPs e netmask compatíveis).

Uma vez preparados os arquivos de configuração, estes devem ser carregados no BCM542A, usando o aplicativo PSCP. Na primeira vez em que o PSCP for usado, poderá aparecer a mensagem: *"The server's host key.... Store key on cache?"* - Digite "Y".

A cada comando de envio, o BCM542A pede a sua senha interna de acesso. Usar: **BCM2019**<enter> (Ao digitar a senha, esta não aparece na tela).

a) Reunir os três arquivos de configuração e o aplicativo PSCP numa pasta. Abrir um prompt do DOS nesta pasta.

b) Para enviar o primeiro arquivo, digitar:

pscp gatewayConstants.js root@192.168.50.251:/home/pi/snmp-bcm542A/src/

Observação: O IP 192.168.50.251 deve ser usado para um BCM542A que saiu da BCM sem configuração customizada. Caso já tenha sido feita uma configuração anterior, deve ser usado o IP correspondente.

c) Para enviar o segundo arquivo, digitar:

pscp config-modbus-itens.csv root@192.168.50.251:/home/pi/snmp-bcm542A/src/

Observação: O IP 192.168.50.251 deve ser usado para um BCM542A que saiu da BCM sem configuração customizada. Caso já tenha sido feita uma configuração anterior, deve ser usado o IP correspondente.

d) Para enviar o terceiro arquivo, digitar:

pscp interfaces root@192.168.50.251:/etc/network/

Observação: O IP 192.168.50.251 deve ser usado para um BCM542A que saiu da BCM sem configuração customizada. Caso já tenha sido feita uma configuração anterior, deve ser usado o IP correspondente.

Após realizar as alterações, é necessário reiniciar o dispositivo para que as configurações entrem em vigor.

Ao reinicializar, o BCM542A deve estar com o novo IP configurado - Para confirmar que os parâmetros foram de fato alterados, é necessário que o PC esteja na rede ethernet atualmente configurada para o BCM542A. Assim é possível pingar o dispositivo com o novo IP configurado, o que confirma os parâmetros foram alterados.

Caso seja necessário alterar novamente algum dos arquivos durante o comissionamento, repetir a operação de transferência só do arquivo alterado - não é necessário repetir a transferência dos demais.

TESTANDO A COMUNICAÇÃO SNMP

Para teste da comunicação SNMP do BCM542A é usado o software **MIB Browser** (versão utilizada v12.0), instalado num computador PC Windows ou Linux. A comunicação SNMP pode ser testada de forma independente do canal Modbus. Se o canal Modbus estiver conectado a um equipamento Modbus Slave e fazendo as leituras corretamente, os valores aparecerão durante o teste SNMP, caso contrário, os valores aparecerão todos zerados. A sequência de teste passo a passo, ao abrir o MIB Browser:

1. No campo "Address:", adicionar o IP do dispositivo BCM542A
2. Clicar no botão "Advanced...", do lado direito da caixa de entrada do IP.

2.1 Na janela ("Advanced Properties of SNMP Agent") que irá aparecer, preencher os campos com os seguintes valores:

- Address: (Endereço IP do dispositivo BCM542A)
- Port: 161
- Read Community: 68CD1B172B3A43B0FA5B1BFA039D402F
- Write Community: 68CD1B172B3A43B0FA5B1BFA039D402F
- SNMP Version: 2

Em seguida, clicar em "OK".

3. Preencher o campo OID com o valor ".1.3.6.1.2.1.1.1" (*sysDescr*)
4. No campo "Operations:" selecionar "Walk" e clicar em "Go"
5. Todos os pontos disponíveis (configurados) e os seus valores correntes no BCM542A devem aparecer na aba "Result Table".
6. A versão do firmware do BCM542A pode ser identificada na mesma tabela, sob o nome *sysDescr.0*.