

AGT DISPLAYS

Referência de Controles DGUS II

Parâmetros, descritores e comandos de cada controle de toque e de exibição

Este documento é uma **referência de consulta**, não um tutorial. Cada controle tem uma ficha independente, com a mesma estrutura, para ser lida isolada.

O DGUS II expõe 12 controles de toque, gravados em **13.bin**, e 27 controles de exibição, gravados em **14.bin**. Cada página do projeto aceita até 255 variáveis de exibição, e o sistema relê as duas tabelas a cada 20 ms.

Todas as fichas seguem a mesma estrutura: **Função** (o que o controle faz), **Quando usar**, **Parâmetros do editor**, **Descritor SP** (offsets dos atributos alteráveis em tempo de execução, ou **Retorno ao MCU** nos controles de toque), **Comandos** quando há exemplo documentado, e **Notas de aplicação**. Os offsets são contados em *words* a partir do endereço-base declarado no campo SP do controle.

ÍNDICE DE CONTROLES

ENTRADA POR TOQUE (13.BIN)

CONTROLE	FUNÇÃO
Variable Data Input	Entrada numérica com teclado
Popup Menu	Menu suspenso de opções
Incremental Adjustment	Incremento e decremento por passo
Drag Adjustment	Ajuste por arraste (slider de toque)
Return Key Code	Devolve um código ao MCU
Text Input	Entrada de texto com teclado (ASCII e GBK)
Synchrodata Return	Devolve o dado no momento do toque
Rotation Adjustment	Ajuste por rotação (knob)
Sliding Adjustment	Devolve incremento relativo por deslize
Page Sliding	Troca de página por deslize
Slide Icon Selection	Seleção de ícone por deslize
Bit Button	Escreve um bit específico da word

NUMÉRICOS E TEXTO (14.BIN)

CONTROLE	FUNÇÃO
Data Variables	Número com formato, unidade e alinhamento
Artistic Variables	Número desenhado com ícones
Text Display	Texto ASCII ou multibyte
DGUSII Text	Texto sem antialiasing
HEX Data	Bytes em hexadecimal com separadores
RTC Display	Data e hora do relógio interno
Text Scroll	Texto em rolagem contínua
Roll Character	Dígitos em rolagem vertical
Data Window	Lista de valores com item central destacado

ÍCONES E ANIMAÇÃO (14.BIN)

CONTROLE	FUNÇÃO
Variables Icon	Ícone conforme faixa de valor
Animation Icon	Sequência de ícones em laço
Image Animation	Sequência de imagens de fundo
Icon Rotation	Ícone girado conforme o valor
Bit Icon	Ícone por bit da word
Icon Page Tran	Imagem maior que a tela, percorrida por janela
Icon Overlay	JPEG recebido pela serial em tempo de execução
Batch Variable Icon	Vários ícones a partir de uma faixa de VP
GTF Icon Font	Ícones tratados como fonte
Slider Display	Indicador deslizante de valor

GRÁFICOS E ÁREA (14.BIN)

CONTROLE	FUNÇÃO
Real-Time Curves	Curva de tendência a partir do buffer de curvas
Basic Graphics	Primitivas gráficas desenhadas por comando
Process Bar	Barra de progresso
Zone Scrolling	Rolagem de uma região da tela

ESPECIAIS (14.BIN)

CONTROLE	FUNÇÃO
QR Code	Código QR gerado do conteúdo do VP
Brightness	Brilho de uma região da tela
Data Transmit	Envia dados predefinidos na troca de página
Video	Reprodução de vídeo com áudio

NOTA SOBRE OS CONTROLES DE TOQUE

Os controles de toque não têm descritor SP. No lugar dele, as fichas desta família trazem a seção **Retorno ao MCU** quando o manual documenta o formato do quadro devolvido; nos demais casos o retorno segue o formato padrão da instrução 0x83 sobre o VP do controle. Todos compartilham os mesmos cinco campos iniciais, que não se repetem nas tabelas de parâmetros:

CAMPO	FUNÇÃO
Pic_ID	Página em que o controle existe
TP_Area	Área sensível ao toque: (Xs, Ys) e (Xe, Ye)
Pic_Next	Página de destino ao tocar. 0xFF** = sem troca de página
Pic_On	Página com a arte do estado pressionado. 0xFF** = sem efeito
TP_Code	Código do tipo de controle. Identifica a função na tabela 13.bin

A tabela 13.bin não pode passar de 256 KB. A faixa de sistema 0x00B0 permite ligar, desligar ou alterar um controle de toque em tempo de execução, pela UART ou pelo DWIN OS.

VARIABLE DATA INPUT

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin – toque	0xFE00 · código 0x00	1, 2 ou 4 words no VP

FUNÇÃO

Ao tocar a área, abre um teclado numérico e escreve o valor digitado no VP. Aceita inteiros, decimais fixos e ponto flutuante, com limites de faixa opcionais. O teclado pode estar na própria página, em outra página que aparece sobreposta, ou vir de um arquivo de teclado montado.

QUANDO USAR

Setpoints e parâmetros de receita – valores que o operador digita por inteiro, não ajusta aos poucos. Para ajuste fino em torno de um valor atual, Incremental Adjustment ou Drag Adjustment são melhores.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o valor digitado	1 word
V_Type	0x00 inteiro 2 bytes, 0x01 inteiro 4 bytes, 0x02 byte alto, 0x03 byte baixo, 0x04 inteiro 8 bytes, 0x05 float	0x00–0x05
N_Int / N_Dot	Dígitos inteiros e decimais aceitos. Para 1234.56: 4 e 2	1 byte cada
(x, y)	Posição do cursor de entrada. Alinhamento à direita: a coordenada é o canto superior direito	2 words
Color / Lib_ID / Font_Hor	Cor, posição da fonte ASCII e corpo do texto digitado	—
Cusor_Color	Cor do cursor	1 byte
Hide_En	0x00 exhibe asteriscos; outro valor exhibe o conteúdo	1 byte
KB_Source	0x00 teclado na página atual, 0x01 em outra página, 0x0F teclado montado	—
PIC_KB / AREA_KB	Página e área do teclado. Só válidos se KB_Source ≠ 0x00	—
AREA_KB_Position	Onde o teclado aparece na página atual	2 words
Limite_En	0xFF ativa os limites; entrada fora da faixa é descartada como cancelamento	1 byte
V_min / V_max	Limites de entrada, 4 bytes cada	long / unsigned long
Return_Set / Return_VP / Return_Data	0x5A grava Return_Data em Return_VP enquanto a entrada está aberta, e restaura ao final	—
Layer_Gama	Transparência do fundo do teclado. 0x00 = opaco	0x00–0xFF

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Códigos válidos do teclado numérico: 0x0030–0x0039 (dígitos), 0x002E (ponto), 0x002D (sinal), 0x00F0 (cancelar), 0x00F1 (confirmar), 0x00F2 (apagar).
- O par Return_Set/Return_VP é o mecanismo para sinalizar visualmente que um campo está em edição: aponte Return_VP para o SP de um Data Variables e mude a cor enquanto o teclado está aberto.
- A instrução 0xD4 fecha o teclado por comando, útil para expirar uma entrada abandonada.

POPUP MENU

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin – toque	0xFE01 · código 0x01	1 word no VP

FUNÇÃO

Abre uma região de outra página como menu sobreposto. Os botões desse menu são controles Return Key Code comuns; o código da opção tocada é gravado no VP do Popup Menu, e o menu fecha.

QUANDO USAR

Escolha entre poucas opções mutuamente exclusivas – idioma, modo de operação, unidade de medida. Para listas longas, um Data Window com Sliding Adjustment lida melhor com a rolagem.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o código da opção escolhida	1 word
VP_Mode	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo, 0x10–0x1F um bit específico	—
Pic_Menu	Página de onde o menu é recortado	1 word
Area_Menu	Região dessa página que forma o menu: (Xs, Ys) e (Xe, Ye)	4 words
Menu_Position_X / _Y	Onde o menu aparece na página atual	1 word cada
Translucent	Transparência do fundo. 0x00 = opaco	0x00– 0xFF

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Reserve o código 0x00FF para o botão de fechar: ele sai do menu sem gravar valor no VP.
- A página do menu é uma página normal do projeto, que simplesmente nunca é exibida por inteiro. Vale mantê-la no fim da numeração, junto com os teclados.

INCREMENTAL ADJUSTMENT

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin – toque	0xFE02 · código 0x02	1 word no VP

FUNÇÃO

Soma ou subtrai um passo fixo do VP a cada toque, com limites e retorno opcional ao início da faixa. Configurado para a faixa 0 a 1 com retorno ativo, funciona como caixa de seleção ou botão de alternância.

QUANDO USAR

Ajuste fino de um valor já próximo do desejado, e alternância de estados binários. É o par natural do Variables Icon para construir botões liga/desliga.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço ajustado	1 word
VP_Mode	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo, 0x10–0x1F um bit (faixa 0–1)	—
Adj_Mode	0x00 decrementa; qualquer outro valor incrementa	1 byte
Return_Mode	0x00 para no limite; outro valor volta ao extremo oposto	1 byte
Adj_Step	Passo do ajuste	0x0000–0x7FFF
V_Min / V_Max	Limites aceitos. Com VP_Mode 0x01 ou 0x02, só o byte baixo vale	inteiro 2 bytes
Key_Mode	0x00 repete enquanto pressionado; 0x01 um passo por toque	1 byte

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Para um par de botões mais e menos sobre o mesmo valor, use dois controles com o mesmo VP e Adj_Mode oposto.
- Apontando o VP para um endereço de descritor SP, o toque passa a ajustar um atributo de outro controle — é o caminho para zoom de curva ou troca de fonte sem código no MCU.
- Key_Mode 0x00 com Adj_Step alto torna o ajuste difícil de parar no valor certo; prefira passo pequeno com repetição, ou passo grande com um toque por vez.

DRAG ADJUSTMENT

TABELA

13.bin – toque

TP_CODE

0xFE03 · código 0x03

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Converte a posição do dedo dentro de uma área em um valor entre dois extremos declarados. O valor nunca sai da faixa, porque é derivado da geometria da área – não há acumulação de passos.

QUANDO USAR

Grandezas contínuas em que a velocidade importa mais que a precisão: brilho, volume, abertura de válvula. Combinado com um Data Variables no mesmo VP, ganha leitura numérica exata.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o valor	1 word
Adj_Mode	4 bits altos: 0x0* word inteira, 0x1* byte alto, 0x2* byte baixo. 4 bits baixos: 0x*0 arraste horizontal, 0x*1 vertical	1 byte
Area_Adj	Área efetiva do arraste. Deve coincidir com TP_Area	4 words
V_Begin / V_End	Valores nas duas extremidades do percurso	inteiro 2 bytes

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Area_Adj diferente de TP_Area faz o valor saltar quando o dedo entra na área: o cálculo usa Area_Adj, o disparo usa TP_Area.
- V_Begin maior que V_End inverte o sentido, útil para escalas que crescem para cima em arraste vertical.
- O indicador visual é um controle separado – Slider Display ou Variables Icon apontando para o mesmo VP.

RETURN KEY CODE

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin — toque	0xFE05 · código 0x05	1 word no VP

FUNÇÃO

Grava um código fixo no VP quando a área é tocada. É o botão elementar do DGUS: não calcula nem ajusta nada, apenas informa que foi pressionado. O display envia a escrita ao MCU por quadro 0x83.

QUANDO USAR

Comandos discretos — iniciar, parar, confirmar, navegar — e botões de teclados montados. Quando a ação é do MCU e não do display, este é o controle correto.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o código	1 word
TP_Mode	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo, 0x10–0x1F grava o bit menos significativo do código num bit do VP	—
Key_Code	Código devolvido ao ser tocado	1 word
Hold_Time	Tempo mínimo de pressão para responder, em décimos de segundo	1 byte

RETORNO AO MCU

Toque em um botão com Key_Code 0x0001 e VP 0x5436

Rx: 5A A5 06 83 54 36 01 00 01

83	leitura devolvida pelo display
54 36	VP do controle
01	quantidade de words
00 01	código da tecla

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Hold_Time é a proteção contra toque acidental em comandos críticos — partida de motor, reset de contador.
- Vários botões podem compartilhar o VP com códigos diferentes: o MCU distingue pelo valor, e um único switch resolve a página inteira.

- O VP não é limpo depois da leitura. Se o MCU precisa distinguir toques repetidos do mesmo botão, zere o endereço por escrita 0x82 após tratar o comando.

TEXT INPUT

TABELA

13.bin – toque

TP_CODE

0xFE06 · código 0x06

MEMÓRIA

até 127 words no VP

FUNÇÃO

Entrada de texto com cursor navegável e edição. Existe em duas variantes que compartilham o mesmo TP_Code: entrada ASCII e entrada GBK para caracteres chineses. O texto confirmado é gravado no VP terminado por 0xFFFF.

QUANDO USAR

Nomes de receita, identificação de lote, senha, endereço de rede. É o controle mais caro em memória de variáveis da família de toque; reserve VP com folga.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o texto	1 word
VP_Len_Max	Comprimento máximo em words (dois caracteres por word). O espaço realmente ocupado é VP_Len_Max + 1, por causa do terminador	0x01–0x7B
Scan_Mode	0x00 entrada nova; 0x01 edita o texto existente	1 byte
Lib_ID / Font_Hor / Font_Ver	Fonte e dimensões do texto. Com Lib_ID 0x00, a altura deve ser o dobro da largura	—
Cursor_Color / Color	Cor do cursor (0x00 preto, outro branco) e cor do texto	—
Scan_Area_Start / _End	Área onde o texto digitado aparece	2 words cada
Scan_Return_Mode	0x55 grava em (VP–1) o estado e o comprimento da entrada; 0x00 desativa	1 byte
KB_Source / PIC_KB / Area_KB	Teclado na página atual ou em outra, com página e área de recorte	—
Display_EN	0x00 normal; 0x01 exibe asteriscos	1 byte
Layer_Gama	Transparência do fundo do teclado. 0x00 = opaco	0x00–0xFF

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Os códigos de tecla têm dois bytes: o baixo é o caractere normal, o alto é a versão maiúscula. Assim 0x4161 dá "a" e "A" na mesma tecla, e o Caps Lock é tratado pelo display.
- Três códigos são funcionais: 0x00F0 cancela sem gravar, 0x00F1 confirma e grava no VP, 0x00F2 apaga um caractere.
- O código precisa ser menor que 0x80 (ASCII). 0x0D é convertido em 0x0D 0x0A; 0x00 e 0xFF não são aceitos.
- Com Scan_Return_Mode 0x55, (VP-1) traz 0x5A no byte alto quando a entrada termina – a forma de o MCU saber que pode ler o texto.
- A variante GBK combina com o controle Text Display para exibir o que foi digitado.

SYNCHRODATA RETURN

TABELA

13.bin — toque

TP_CODE

0xFE08 · código 0x08

MEMÓRIA

definida pelo usuário

FUNÇÃO

Copia um bloco de dados de um endereço para outro, ou o envia pela UART2, em três momentos distintos do toque: primeiro toque, pressão contínua e liberação. Cada momento tem seu próprio par de endereços de origem e destino e seu próprio comprimento.

QUANDO USAR

Botões que precisam de comportamento diferente ao pressionar e ao soltar — comando por impulso, jog de motor — e envio de blocos predefinidos ao MCU sem que ele precise consultar endereços.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
TP_On_Mode	Ação no primeiro toque. 0x00 nada; 0x01 envia à UART2, no formato do protocolo DGUS, o bloco apontado	1 byte
VP1S / VP1T / LEN1	Origem, destino e comprimento em bytes no primeiro toque	—
TP_On_Continue_Mode	Ação enquanto pressionado, mesmos valores	1 byte
VP2S / VP2T / LEN2	Origem, destino e comprimento na pressão contínua	—
TP_OFF_Mode	Ação ao soltar, mesmos valores	1 byte
VP3S / VP3T / LEN3	Origem, destino e comprimento na liberação	—

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Os comprimentos são em bytes e precisam ser pares quando o modo correspondente é 0x01.
- O ASIC implementa apenas o modo 0x01, que substitui o modo 0x02 das telas DGUS da geração anterior.
- A origem pode ser o arquivo 22 de inicialização: assim um toque carrega um conjunto de parâmetros gravado em Flash, sem tráfego serial.

ROTATION ADJUSTMENT

TABELA

13.bin — toque

TP_CODE

0xFE09 · código 0x09

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Versão circular do Drag Adjustment: a área sensível é uma coroa definida por centro, raio interno e raio externo, e o valor sai do ângulo do dedo dentro do arco declarado.

QUANDO USAR

Interfaces que imitam potenciômetro ou termostato, e mostradores analógicos com ajuste direto no ponteiro. Precisa do controle Icon Rotation para ter retorno visual.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço que recebe o valor	1 word
Data_Format	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo	—
(X, Y)	Centro da coroa	2 words
R0 / R1	Raio interno e externo da área sensível	1 word cada
A0 / A1	Ângulo inicial e final, em unidades de 0,5°	A0 0–719, A1 1–720
V_Begin / V_End	Valores nos ângulos inicial e final	inteiro 2 bytes

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O sentido é sempre horário, de A0 para A1. Para um mostrador que cresce em anti-horário, troque V_Begin e V_End.
- A unidade é meio grau: o ângulo inicial vai de 0 a 719 (359,5°) e o final de 1 a 720 (360°).
- R0 maior que zero deixa o centro livre — espaço para um Data Variables com o valor numérico.

SLIDING ADJUSTMENT

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin — toque	0xFE0A · código 0x0A	2 words no VP

FUNÇÃO

Devolve o deslocamento *relativo* do dedo, não uma posição absoluta: a cada movimento grava sentido e magnitude em (VP+1). O próprio VP fica reservado.

QUANDO USAR

Rolagem de listas e seletores contínuos, em que o gesto pode ser repetido indefinidamente sem limite de percurso. É o par do Data Window para construir o seletor de dígitos rolantes.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Reservado. O dado sai em (VP+1): byte alto 0x00 aumenta, 0xFF diminui; byte baixo é a magnitude	2 words
Adj_Mode	0x00 deslize horizontal; 0x01 vertical	1 byte
Step_Dis	Sensibilidade do gesto	0x01– 0xFF

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Como o retorno é relativo, o acúmulo é responsabilidade de quem consome: o MCU, ou o próprio display via Data Window.
- Step_Dis alto reduz a sensibilidade — o dedo precisa percorrer mais para gerar um incremento.
- Este controle não aparece no índice do manual de aplicação V2.9, embora esteja documentado na seção 6.10 e na lista de controles de toque.

PAGE SLIDING

TABELA

13.bin – toque

TP_CODE

0xFE0B · código 0x0B

MEMÓRIA

não usa VP

FUNÇÃO

Troca de página por deslize horizontal, com a página arrastando junto com o dedo e uma animação de acomodação ao final. Os controles de exibição da página acompanham o movimento.

QUANDO USAR

Navegação entre telas irmãs – painéis de um mesmo processo, telas de um assistente. Não substitui menu: com muitas páginas, o operador perde a noção de onde está.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
Pic_Front / Pic_Next	Páginas anterior e seguinte. 0xFF** = não há	1 word cada
Pic_Area	(Ys, Ye) – faixa vertical em que o gesto é aceito	2 words
Push_Speed_Set	Tempo de resposta, em unidades de 40 ms	0x01–0xFF
Push_Dis_Set	Distância horizontal mínima para o gesto valer	1 word
FB_En	0x00 não informa; outro valor envia o ID da página ao MCU	1 byte
End_Carton_Speed	Velocidade da animação final, em pixels por ciclo DGUS. 0x00 sem animação	1 byte

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Se a página tem outros botões e o gesto deve valer sobre eles, o Page Sliding precisa da prioridade de toque mais alta.
- Valor recomendado para End_Carton_Speed: um vigésimo da resolução horizontal.
- Com FB_En ativo, o MCU sabe em que página o operador está – necessário quando o firmware muda o conjunto de variáveis que atualiza.

SLIDE ICON SELECTION

TABELA

13.bin – toque

TP_CODE

0xFE0C · código 0x0C

MEMÓRIA

4 words no VP

FUNÇÃO

Faz par obrigatório com o controle de exibição Icon Page Tran: desloca por deslize uma imagem grande vista através de uma janela, permitindo escolher entre os ícones dispostos nessa imagem.

QUANDO USAR

Galeria de programas ou de receitas apresentada como carrossel de imagens. É a forma de ter um menu visual rico sem gastar uma página por opção.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
TP_Area	Área de disparo. Deve coincidir com a área do controle de exibição associado	4 words
Pic_Next / Pic_On	Sem função neste controle. Gravar 0xFFFF	—
VP	Endereço de trabalho. A posição (VP+2) aceita um inteiro para mover a seleção por comando	4 words
Adj_Mode	0x00 deslize horizontal; 0x01 vertical	1 byte
TP_Page_ID_ICON	ID da imagem de ícones. 0x0000 = não definido	1 word

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A imagem de ícones vai até 4079×4079, limitada a 256 KB comprimida no T5L1 e 768 KB no T5L2.
- O fluxo de montagem é: dispor os ícones numa imagem JPEG, definir uma página virtual de toque sobre ela, e colocar a janela na página de uso.
- Escrever em (VP+2) permite ao MCU mover a seleção — útil para restaurar a última escolha ao abrir a tela.

BIT BUTTON

TABELA	TP_CODE	MEMÓRIA
13.bin – toque	0xFE0D · código 0x0D	1 word no VP

FUNÇÃO

Age sobre um único bit de uma word, em quatro modos: forçar 0, forçar 1, inverter, ou seguir o toque (1 pressionado, 0 solto). O display devolve a word inteira ao MCU depois da operação.

QUANDO USAR

Painéis com muitas saídas digitais: dezesseis dispositivos em um único endereço, um bit cada. Economiza espaço de variáveis e reduz o tráfego serial a uma word por grupo.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
VP	Endereço da word cujo bit é alterado	1 word
Bit_Pos	Posição do bit dentro da word	0x00–0x0F
Adj_Mode	0x00 grava 0, 0x01 grava 1, 0x02 inverte, 0x03 grava 1 ao pressionar e 0 ao soltar	0x00–0x03
Pic_Next	Deve ser 0xFF**: este controle não troca de página	—

RETORNO AO MCU

Bit 15 do VP 0x5000, os demais em zero

Modo grava 1

Rx: 5A A5 06 83 50 00 01 80 00 binário 1000 0000 0000 0000

Modo grava 0

Rx: 5A A5 06 83 50 00 01 00 00

Modo inverte, partindo de 1

Rx: 5A A5 06 83 50 00 01 00 00

Modo por impulso, ao pressionar e ao soltar

Rx: 5A A5 06 83 50 00 01 80 00

Rx: 5A A5 06 83 50 00 01 00 00

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O retorno é sempre a word completa: o MCU precisa mascarar o bit que lhe interessa, não comparar o valor inteiro.
- O par visual é o Bit Icon, que exibe um ícone por bit da mesma word.
- O modo 0x03 é o único que gera dois quadros por toque; comandos por impulso precisam que o firmware trate ambos.

NOTA SOBRE OS CONTROLES DE EXIBIÇÃO

Nos controles de exibição, os parâmetros do editor e os offsets do descritor SP são a mesma tabela: o que se configura no editor é exatamente o que o SP permite reescrever em tempo de execução. As fichas desta família trazem, por isso, uma tabela única com a coluna **Offset** – o deslocamento em *words* sobre o endereço-base declarado no campo SP do controle.

Offsets marcados :H e :L compartilham uma word: dois parâmetros de um byte cada, byte alto e byte baixo. Escrever num deles pela UART exige montar a word inteira.

Todos os controles desta família começam com o mesmo par de campos, omitido das tabelas: o código do tipo de controle (0x5A11 para Text Display, 0x5A13 para HEX Data, e assim por diante) e o ponteiro SP, em que 0xFFFF significa atributos fixos vindos do arquivo de configuração.

DATA VARIABLES

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A10

MEMÓRIA

1 a 4 words no VP

FUNÇÃO

Exibe um número em algarismos arábicos, no formato declarado: inteiro ou decimal, com ou sem unidade fixa, em nove tipos de dado – de inteiro de 2 bytes a ponto flutuante de dupla precisão. É o controle mais usado do DGUS.

QUANDO USAR

Qualquer grandeza numérica lida de sensor ou calculada pelo MCU. Para valores que o operador também digita, forma par com o Variable Data Input no mesmo VP.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor exibido
0x01	X, Y	2 words: canto superior esquerdo do número
0x03	COLOR	Cor, RGB565
0x04:H	Lib_ID	Posição da fonte ASCII
0x04:L	Font size	Pontos no eixo X do caractere
0x05:H	Alignment	0x00 esquerda, 0x01 direita, 0x02 centro
0x05:L	Integer digits	Dígitos inteiros exibidos
0x06:H	Decimal places	Casas decimais. A soma com os dígitos inteiros não pode passar de 20
0x06:L	Variable data type	0x00 inteiro 2 bytes, 0x01 inteiro 4 bytes, 0x02 byte alto do VP, 0x03 byte baixo, 0x04 inteiro 8 bytes, 0x05 inteiro sem sinal 2 bytes, 0x06 inteiro sem sinal 4 bytes
0x07:H	Len_unit	Comprimento da unidade fixa. 0x00 não exibe unidade
0x07:L	String_Unit	Cadeia da unidade, ASCII, até 11 caracteres

COMANDOS

Exibir o inteiro 100 no VP 0x5420

Tx: 5A A5 05 82 54 20 00 64

Três valores em endereços consecutivos a partir de 0x5300

Tx: 5A A5 09 82 53 00 00 64 00 63 00 62

Atributos, com SP-base em 0x9000

Cor vermelha

Tx: 5A A5 05 82 90 03 F8 00

Mover para (100, 100)

Tx: 5A A5 07 82 90 01 00 64 00 64

Ocultar a unidade fixa

Tx: 5A A5 05 82 90 07 00 00

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Casas decimais não mudam o dado: o display apenas insere a vírgula. Para uma temperatura de 23,5 °C, o MCU envia 235 com uma casa decimal declarada.
- O tipo de dado define quantas words o VP ocupa: 1 para 2 bytes, 2 para 4 bytes, 4 para 8 bytes. Reservar apenas uma word para um inteiro longo sobrescreve o controle vizinho.
- Alinhamento à direita mantém o alinhamento decimal em valores de largura variável — preferível à esquerda em coluna de números.

TEXT DISPLAY

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A11

MEMÓRIA

conforme o texto

FUNÇÃO

Exibe uma cadeia de caracteres dentro de uma caixa de texto, no formato determinado pela fonte escolhida. Suporta seis codificações, de ASCII de 8 bits a UNICODE, com alinhamento horizontal e vertical e espaçamento ajustável.

QUANDO USAR

Qualquer texto de comprimento variável: mensagens de estado, nome de receita, descrição de alarme. É o par natural do Text Input. Para texto fixo, uma imagem de fundo com o texto já desenhado é mais leve e não consome variáveis.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Ponteiro do texto
0x01	X, Y	2 words: canto superior esquerdo do primeiro caractere
0x03	Color	Cor do texto, RGB565
0x04	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: caixa de texto que limita o desenho
0x08	Text_Length	Número de bytes exibidos. O desenho para em 0xFFFF, 0x0000 ou no fim da caixa
0x09:H	Font0_ID	Posição da fonte dos caracteres ASCII nas codificações 0x01–0x04
0x09:L	Font1_ID	Posição da fonte dos caracteres não-ASCII
0x0A:H	Font_X_Dots	Pontos no eixo X. Nas codificações 0x01–0x04, ASCII usa metade
0x0A:L	Font_Y_Dots	Pontos no eixo Y. Precisa ser par
0x0B:H	Encode_Mode	Bit .7 espaçamento fixo; bits .6–.5 alinhamento horizontal; bit .4 alinhamento vertical; bits .3–.0 codificação: 0 ASCII 8 bits, 1 GB2312, 2 GBK, 3 BIG5, 4 SJIS, 5 UNICODE
0x0B:L	HOR_Dis	Espaçamento horizontal entre caracteres
0x0C:H	VER_Dis	Espaçamento vertical entre linhas

COMANDOS

Escrever "12AB" no VP 0x5020

Tx: 5A A5 07 82 50 20 31 32 41 42

Quebrar linha a partir do endereço

Tx: 5A A5 05 82 50 20 0D 0A

Encerrar o texto após um caractere (terminador 0xFFFF)

Tx: 5A A5 07 82 50 20 41 42 FF FF

Apagar dois endereços com espaços

Tx: 5A A5 07 82 50 20 20 20 20 20

Atributos, com SP-base em 0x8800

Mudar a cor para vermelho

Tx: 5A A5 05 82 88 03 F8 00

Ocultar: comprimento exibido em zero

Tx: 5A A5 05 82 88 08 00 00

Voltar a exibir 100 bytes

Tx: 5A A5 05 82 88 08 00 64

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Alinhamento à direita e centralizado só valem em texto de uma linha.
- A fonte 0 vem pré-instalada no display, com todos os caracteres ASCII de 4×8 a 64×128 pontos.
- Há três formas de ocultar o texto por SP: comprimento zero (offset 0x08), coordenada fora da tela (offset 0x01) ou VP apontando para área vazia. A primeira é a mais previsível.

DGUSII TEXT

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A16

MEMÓRIA

até 4 KB de texto

FUNÇÃO

Variante do Text Display sem antialiasing, com escala contínua do corpo da fonte de 0,25× a 8×. O texto é desenhado a partir da matriz de pontos, sem suavização de borda.

QUANDO USAR

Quando o mesmo texto precisa aparecer em tamanhos muito diferentes sem gerar uma fonte por tamanho, ou quando a borda suavizada do Text Display não combina com o fundo. Para texto pequeno em tela de alta densidade, o Text Display com biblioteca cinza lê melhor.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Ponteiro do texto, até 4 KB
0x01	X, Y	2 words: posição do texto em modo alinhado à esquerda
0x03	Color	Cor do texto, RGB565
0x05	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: caixa de texto
0x09	Text_Length	Número de bytes exibidos
0x0A	LIB_ID	Posição da fonte
0x0B:H	Display_Mode	Bit .7 espaçamento fixo (1) ou automático (0); bits .6–.0 escala do corpo em unidades de 1/16, faixa 0x04–0x7F
0x0B:L	HOR_Dis	Espaçamento horizontal
0x0C:H	VER_Dis	Espaçamento vertical
0x0C:L	Align_Mode	0x00 esquerda, 0x01 direita, 0x02 centro

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A escala tem 155 passos internos, de 0,25× a 8,0× em incrementos de 0,05, convertidos para a unidade de 1/16 do campo.
- Alinhamento à direita e centralizado só valem em uma linha, como no Text Display.

- A biblioteca cinza, gerada pelo próprio DGUS, remove o serrilhado das bordas – disponível em núcleo T5L V45 ou superior. Uma fonte 20×20 ocupa cerca de 5,85 MB, o que exige planejar a Flash antes.

HEX DATA

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin – exibição	0x5A13	até 15 bytes de formato

FUNÇÃO

Exibe os bytes do VP em hexadecimal, intercalando caracteres ASCII escolhidos pelo desenvolvedor. Com ajuste BCD ativo, 0x0A é corrigido para exibir 10 – o que torna o controle adequado a valores em código BCD.

QUANDO USAR

Contadores de tempo e temporizadores no formato 12:34, versões de firmware, e qualquer dado que chega ao display já em BCD. Para tempo do relógio interno, o RTC Display é mais direto.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Ponteiro dos bytes exibidos
0x01	X, Y	2 words: canto superior esquerdo
0x03	Color	Cor, RGB565
0x04:H	Mode	Bit .7 ajuste BCD; bits .3-.0 quantidade de bytes exibidos a partir do byte alto do VP, 0x01-0x0F
0x04:L	Lib_ID	Posição da fonte, obrigatoriamente meia largura. Se diferente de 0, precisa ser fonte de 8 bits
0x05:H	Font_x	Pontos no eixo X
0x05:L	String_Code	Até 15 caracteres ASCII, usados um a um como separador entre pares BCD

COMANDOS

Escrever quatro bytes BCD no VP 0x5434
Tx: 5A A5 07 82 54 34 10 11 12 13

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Na cadeia de separadores, dois códigos são especiais: 0x00 suprime o separador, juntando os dois pares BCD, e 0x0D quebra a linha, deslocando Y em duas vezes Font_x.

- O ajuste BCD só é adequado a dados que realmente estão em BCD; sobre um inteiro binário comum, o resultado exibido não corresponde ao valor.

RTC DISPLAY

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x0000 texto · 0x5A12 relógio

MEMÓRIA

VP fixo em 0x009C

FUNÇÃO

Exibe a data e a hora do relógio interno. Tem duas formas: **texto**, em que uma cadeia de formato define o que aparece e em que ordem, e **relógio analógico**, em que três ícones de ponteiro giram sobre um mostrador.

QUANDO USAR

Registro de eventos, cabeçalho de tela, telas de repouso. O relógio interno dispensa o MCU de manter a hora e sobrevive a queda de energia se o módulo tiver bateria.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP – FORMA TEXTO

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x01	X, Y	2 words: canto superior esquerdo
0x03	Color	Cor, RGB565
0x04:H	Lib_ID	Posição da fonte ASCII
0x04:L	Font_Width	Largura da fonte em pixels
0x05	String_Code	Até 16 bytes: cadeia de formato, terminada por 0x00

Códigos aceitos na cadeia de formato:

CÓDIGO	CAMPO	FAIXA EXIBIDA
Y	Ano	2000-2099
M	Mês	01-12
D	Dia	01-31
H	Hora	00-23
Q	Minuto	00-59
S	Segundo	00-59
W	Dia da semana	SUN a SAT
0x00	Fim da cadeia	—

Qualquer outro caractere ASCII na cadeia é exibido literalmente. Com Y-M-D H:Q:S, o resultado é "2012-05-02 12:00:00"; com M-D W H:Q, é "05-02 WED 12:00".

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O VP do RTC é fixo em 0x009C e não pode ser redefinido: é a interface de sistema do relógio, com ano, mês, dia, hora, minuto e segundo em bytes sucessivos.
- A hora se ajusta pela tela de configuração do módulo ou por escrita na faixa de sistema.
- A forma de relógio analógico usa Icon Rotation internamente: cada ponteiro é um ícone com ID próprio e centro de rotação declarado, e 0xFFFF oculta o ponteiro.

TEXT SCROLL

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin – exibição	0x5A14	3 words reservadas no VP

FUNÇÃO

Faz o texto correr continuamente dentro de uma caixa, da direita para a esquerda ou de baixo para cima. A rolagem é do display: o MCU escreve o texto uma vez e não precisa mais intervir.

QUANDO USAR

Mensagens longas em espaço estreito – avisos, fila de alarmes, instruções de operação. Para texto que precisa ser lido com atenção, a rolagem prejudica: prefira pagnar.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Ponteiro do texto, obrigatoriamente endereço par. As três primeiras words são reservadas: o conteúdo começa em VP+3 e termina em 0xFFFF ou 0x0000
0x01:H	Rolling_Mode	0x00 direita para esquerda; 0x02 baixo para cima, com cada linha terminada em 0x0D0A
0x01:L	Rolling_Dis	Pixels percorridos por ciclo DGUS
0x02:H	Adjust_Mode	Alinhamento quando o texto é menor que a caixa e a rolagem para. 4 bits baixos: horizontal. 4 bits altos, no modo 0x02: vertical
0x02:L	Run_Control	0x00 rola; 0x01 pausa; 0x02 desliga; 0x03 exibe estático; 0x04 rola sempre, mesmo com texto curto
0x03	Color	Cor, RGB565
0x04	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: caixa de texto
0x08:H / 0x08:L	Font0_ID / Font1_ID	Fonte dos caracteres ASCII e não-ASCII
0x09:H / 0x09:L	Font_X_Dots / Font_Y_Dots	Dimensões da fonte. A largura precisa ser par
0x0A:H	Encode_Mode	Bit .7 espaçamento fixo; bits .6–.0 codificação, como no Text Display
0x0A:L	Text_Dis	Espaçamento entre caracteres, em pixels

NOTAS DE APLICAÇÃO

- As três words reservadas no início do VP são de uso interno do controle. Escrever nelas por engano é a causa mais comum de rolagem errática.
- Run_Control é o campo a manipular por SP: pausar a rolagem quando o operador toca a área permite a leitura tranquila da mensagem.
- Rolling_Dis alto economiza tempo mas produz movimento aos saltos; um pixel por ciclo dá o resultado mais suave.

ROLL CHARACTER

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A17

MEMÓRIA

4 words por dado

FUNÇÃO

Apresenta valores como um cilindro que rola verticalmente, com a linha selecionada em destaque e as adjacentes esmaecidas. Funciona sobre números ou sobre uma lista de cadeias de texto.

QUANDO USAR

Seleção de valor em telas pequenas, no lugar de teclado numérico: ajuste de hora, escolha de programa, definição de setpoint dentro de uma faixa conhecida. Precisa do Sliding Adjustment ou do Incremental Adjustment para receber o gesto.

PARÂMETROS E DESCRITOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Cada dado ocupa 4 words: VP guarda o valor selecionado, VP+1 o parâmetro de ajuste vindo do gesto, VP+2 o deslocamento de exibição (reservado)
0x01:H	Adj_Mod	4 bits altos, tipo do dado: 0x0 inteiro 2 bytes, 0x1 byte alto, 0x2 byte baixo, 0xE o dado é ID de fonte, 0xF o dado é ponteiro de cadeia ASCII. 4 bits baixos: (número de linhas – 1)/2, de 0x0 a 0x4 – até 9 linhas
0x01:L	Data_Mod	Modo numérico: 4 bits altos dígitos inteiros, 4 bits baixos decimais. Modo cadeia: intervalo entre ponteiros de texto
0x02	VP_String	Modo numérico: passo entre valores consecutivos. Modo cadeia: endereço da primeira cadeia
0x03 / 0x04	V_Min / V_Max	Limites da faixa
0x05:H	Display_Mode	Bit .7 exibe zeros não significativos; bits .6–.4 fonte da linha selecionada; bit .3 exibe o sinal de mais; bit .2 preserva o fundo do caractere; bits .1–.0 alinhamento: 00 centro, 01 esquerda, 02 direita
0x05:L	Speed_Set	Bits .7–.6 velocidade de troca do valor; bits .5–.0 pixels rolados por ciclo DGUS. Recomendado: 1/16 do espaçamento de linha
0x06	Font_ID	Fonte de ícones usada
0x07	X, Y	2 words: posição da linha selecionada, conforme o alinhamento
0x09:H– 0x0A:L	Line_Height0 a 3	Espaçamento entre a linha selecionada e as seguintes, simétrico acima e abaixo
0x0B:H	DIM_No_Select	Brilho das linhas não selecionadas, 0x00 mais escuro a 0xFF mais claro
0x0B:L	Height_Sel	Altura da área da linha selecionada. Precisa ser maior que a altura do caractere
0x0C:H / 0x0C:L	Font1:2 / Font3:4	Fonte das linhas 1 a 4 acima da selecionada, quatro bits cada

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O número de linhas é sempre ímpar, porque há uma linha central selecionada e o mesmo número acima e abaixo.
- Os quatro campos de espaçamento e os de fonte por linha permitem o efeito de perspectiva: linhas mais distantes menores e mais próximas entre si.

- O modo 0xF, com o dado como ponteiro de cadeia, é o que permite rolar uma lista de nomes em vez de números.

DATA WINDOW

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A15	2 words por dado

FUNÇÃO

Mostra uma sequência de valores numéricos numa janela, com o valor selecionado destacado por fonte e cor próprias. Diferente do Roll Character, os valores são gerados a partir de um passo e de limites, não de uma lista.

QUANDO USAR

Escolha de um valor dentro de uma progressão regular: temperatura de 20 a 80 em passos de 5, tempo de 0 a 60 minutos. O passo declarado garante que só valores válidos sejam selecionáveis.

PARÂMETROS E DESCRITOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor selecionado, inteiro de ponto fixo. (VP+1) é reservado
0x01 / 0x02	V_Min / V_Max	Limites da faixa
0x03:H / 0x03:L	NUM_I / NUM_F	Dígitos inteiros e decimais, 0x00–0x05 cada
0x04:H	NUM_Digit	Quantidade de valores exibidos. Precisa ser ímpar, de 0x03 a 0x07
0x04:L	Display_mode	Bit .0 exibe zeros não significativos; bit .1 exibe o sinal de mais; bit .2 retorna ao início ao passar do limite; bit .3 ajusta o espaçamento automaticamente
0x05	X, Y	2 words: centro do valor selecionado
0x07	Step_Adj	Passo entre valores, 0x0001–0x7FFF
0x08:H / 0x08:L	Font0_X_Dots / Font0_Y_Dots	Fonte dos valores não selecionados. X de 0x04 a 0x40; Y não menor que o dobro de X
0x09	Font0_Color	Cor dos valores não selecionados
0x0A:H / 0x0A:L	Font1_X_Dots / Font1_Y_Dots	Fonte do valor selecionado, mesmas regras
0x0B	Font1_Color	Cor do valor selecionado
0x0C	Font_Lib	Biblioteca de fontes. Padrão 0x00

COMANDOS

Selecionar o valor 100 no VP 0x5652
Tx: 5A A5 05 82 56 52 00 64

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Escrever no VP um valor que não pertence à progressão definida por V_Min e Step_Adj deixa a janela em estado inconsistente; ajuste sempre em múltiplos do passo.
- A diferença de tamanho entre Font0 e Font1 é o que dá a leitura de "valor em foco"; diferença pequena torna o destaque imperceptível.
- O bit .2 do modo de exibição decide se a lista é cíclica ou tem batente nos extremos.

NOTA SOBRE OS CONTROLES DE ÍCONE

Quatro campos se repetem em quase toda esta família e têm sempre o mesmo significado:

CAMPO	FUNÇÃO
ICON_Lib	Número do arquivo ICL na Flash de onde os ícones vêm. 0x00 indica a biblioteca de fundos
ICON_Mode	0x00 desenha o ícone com fundo transparente; qualquer outro valor desenha o fundo do ícone
Filter_Set	Intensidade da filtragem da cor de fundo no modo transparente, 0x01–0x3F. Valor baixo deixa halo; alto come a borda do ícone
Layer_Mode e Gamma	0x00 sobreposição simples; 0x01 e 0x02 modos de mistura. No modo 2, ICON_Gamma e PIC_Gamma controlam o brilho do ícone e do fundo, em unidades de 1/256

VARIABLES ICON

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A00

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Mapeia uma faixa de valores para uma faixa de ícones: o valor do VP escolhe qual ícone aparece.

Valores fora dos limites não exibem ícone nenhum, o que serve como forma de ocultar o controle pelo próprio dado.

QUANDO USAR

Estados representados por símbolo: lâmpada ligada e desligada, posição de chave, nível em degraus, severidade de alarme. Com dois ícones e faixa de 0 a 1, é o indicador binário padrão, par do Incremental Adjustment.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor, inteiro
0x01	x, y	2 words: canto superior esquerdo do ícone
0x03 / 0x04	V_Min / V_Max	Limites da faixa. Fora deles, nenhum ícone é exibido
0x05 / 0x06	Icon_Min / Icon_Max	Ícones associados ao mínimo e ao máximo. Os valores intermediários usam os ícones entre esses dois, na ordem da biblioteca
0x07:H / 0x07:L	Icon_Lib / Mode	Biblioteca e modo de fundo: 0x00 transparente, outro valor desenha o fundo
0x08:H-0x09:H	Layer_Mode / Gamma	Modo de sobreposição e brilhos de ícone e fundo
0x09:L	Filter_Set	Filtragem no modo transparente, 0x01-0x3F

COMANDOS

Ícone do limite inferior (VP 0x5012)

Tx: 5A A5 05 82 50 12 00 00

Ícone do limite superior

Tx: 5A A5 05 82 50 12 00 01

Nenhum ícone: valor fora da faixa 0-1

Tx: 5A A5 05 82 50 12 00 02

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Os ícones da faixa precisam estar em sequência contínua na biblioteca: o controle soma o deslocamento do valor ao Icon_Min.
- Escrever um valor fora dos limites é a forma mais simples de ocultar o ícone, sem precisar de SP.
- Mover ou ocultar por atributo exige SP, como em qualquer controle de exibição.

ARTISTIC VARIABLES

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A03

MEMÓRIA

1 a 4 words no VP

FUNÇÃO

Exibe um número usando ícones no lugar de glifos de fonte. Cada dígito é uma imagem, o que permite números com tratamento gráfico que nenhuma fonte oferece.

QUANDO USAR

Leitura principal de uma tela — o valor grande que se vê de longe — e mostradores com estética de instrumento. Para vários campos numéricos com a mesma arte, o GTF Icon Font aproveita melhor a Flash.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor exibido
0x01	X, Y	2 words: canto superior esquerdo no modo alinhado à esquerda, canto superior direito no modo à direita
0x03	ICON0	Ícone do dígito 0. A biblioteca precisa seguir a ordem [0123456789-.]
0x04:H / 0x04:L	ICON_Lib / ICON_Mode	Biblioteca e modo de fundo
0x05:H / 0x05:L	Integer_Digits / Decimal_Digits	Dígitos inteiros e casas decimais
0x06:H	VP_Mode	Tipo do dado: 0x00 a 0x06 como no Data Variables, mais 0x07 ponto flutuante 4 bytes e 0x08 dupla precisão 8 bytes
0x06:L	Alignment	0x00 esquerda, 0x01 direita
0x07:H– 0x08:H	Layer_Mode / Gamma	Modo de sobreposição e brilhos
0x08:L	Filter_Set	Filtragem no modo transparente, 0x00–0x3F

COMANDOS

Exibir o valor 2 no VP 0x5700

Tx: 5A A5 05 82 57 00 00 02

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A ordem da biblioteca é obrigatória: dez dígitos, o sinal de menos e o ponto decimal, nessa sequência a partir de ICON0. Uma imagem fora de ordem desalinha todos os dígitos seguintes.
- Este é o único controle numérico que aceita ponto flutuante de dupla precisão.
- Sem alinhamento centralizado: para centralizar, calcule a posição pelo número de dígitos ou use alinhamento à direita com largura fixa.

ANIMATION ICON

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A01

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Percorre uma faixa de ícones em sequência, formando uma animação. O valor do VP decide se a animação roda, para ou exibe um ícone estático de repouso. Tem modo contínuo e modo de reprodução única.

QUANDO USAR

Indicar que algo está em movimento: bomba ligada, ventilador girando, processo em andamento. É o recurso mais direto para dar vida a um sinóptico sem custo de código.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço de controle. A word baixa é reservada
0x01	x, y	2 words: canto superior esquerdo dos ícones
0x03	Reset_ICON_En	0x0000 retoma do último quadro exibido; 0x0001 reinicia do primeiro
0x04 / 0x05	V_Stop / V_Start	Valores do VP que param e que iniciam a animação
0x06	ICON_Stop	Ícone exibido com a animação parada, 0x0000–0x00FF
0x07 / 0x08	ICON_Start / ICON_End	Primeiro e último quadro da sequência
0x09:H / 0x09:L	ICON_Lib / Mode	Biblioteca e modo de fundo
0x0A:H– 0x0B:H	Layer_Mode / Gamma	Modo de sobreposição e brilhos
0x0B:L	Time	Duração de cada quadro, em ciclos DGUS, 0x01–0xFF
0x0C:H	Display mode	0x00 laço contínuo; 0x01 reprodução única
0x0C:L	Filter_Set	Filtragem no modo transparente

COMANDOS

Iniciar a animação em laço (VP 0x5650)

Tx: 5A A5 05 82 56 50 00 01

Parar

Tx: 5A A5 05 82 56 50 00 00

NOTAS DE APLICAÇÃO

- No modo de reprodução única, escrever V_Start toca de ICON_Start a ICON_End uma vez, e escrever V_Stop toca o caminho inverso. Qualquer outro valor exhibe ICON_Stop.
- Duração por quadro em ciclos DGUS: com o ciclo de 20 ms, Time = 0x05 dá 100 ms por quadro, ou dez quadros por segundo.
- Ocultar ou mover a animação exige SP; o VP só liga e desliga.

SLIDER DISPLAY

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A02

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Move um ícone ao longo de um eixo, em posição proporcional ao valor do VP. O ícone é o cursor; a escala e o trilho fazem parte da imagem de fundo.

QUANDO USAR

Indicação de nível, posição de válvula, progresso. Combinado com Drag Adjustment no mesmo VP, torna-se um controle deslizante completo – um exibe, o outro recebe o gesto.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor exibido
0x01 / 0x02	V_Begin / V_End	Limites do valor aceito
0x03 / 0x04	x_Begin / x_End	Posições extremas do cursor. Coordenada X em slider horizontal, Y em vertical
0x05	ICON_ID	Ícone usado como cursor
0x06	Y	Posição no eixo secundário: Y em slider horizontal, X em vertical
0x07:H	x_adj	Deslocamento fino do ícone no eixo principal, em pixels
0x07:L	Mode	0x00 horizontal; 0x01 vertical
0x08:H / 0x08:L	ICON_Lib / ICON_Mode	Biblioteca e modo de fundo
0x09:H	VP_Data_Mode	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo
0x09:L– 0x0B:H	Layer_Mode / Gamma / Filter_Set	Sobreposição, brilhos e filtragem

NOTAS DE APLICAÇÃO

- x_adj corrige o alinhamento entre o centro visual do ícone e a posição calculada – necessário quando o cursor não é simétrico.

- Como o trilho está na imagem de fundo, x_Begin e x_End precisam corresponder exatamente às extremidades desenhadas.

IMAGE ANIMATION

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A04	não usa VP

FUNÇÃO

Anima *páginas inteiras*, não ícones: exibe em sequência as imagens de fundo entre uma posição inicial e uma final, com tempo de quadro definido. Roda sozinho, sem valor de disparo.

QUANDO USAR

Abertura do equipamento, tela de espera, sequência de instrução ao operador. Consome uma imagem de fundo por quadro, então é caro em Flash — para movimento pequeno e localizado, Animation Icon é a escolha certa.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	0x0000	Valor fixo
0x01 / 0x02	Pic_Begain / Pic_End	Primeira e última imagem da sequência. A inicial precisa ser menor que a final
0x03:H	Frame_Time	Duração de cada quadro, em unidades de 8 ms
0x03:L	ICL_LIB_ID	Arquivo de imagens, 0x00–0xFF. 0x00 usa a biblioteca de fundos
0x04	Pic_End_Exp	Com animação estendida em NAND Flash, página para onde retorna ao terminar

COMANDOS

Trocar de página pela interface de sistema (encerra a animação)

Tx: 5A A5 07 82 00 84 5A 01 00 00

00 84 endereço fixo de troca de página

5A 01 byte alto 0x5A dispara uma vez; byte baixo 0x01 troca a página

00 00 ID da página de destino

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Colocar outro controle de Image Animation na página final faz a sequência recomeçar, produzindo laço contínuo.
- A animação termina por troca de página, seja por comando ou por toque.

- A área do controle é irrelevante: basta que ele exista na página certa.

ICON ROTATION

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A05	1 word no VP

FUNÇÃO

Mapeia linearmente a faixa de um valor para uma faixa de ângulos e desenha um ícone girado nesse ângulo. Dois centros são declarados: o centro de rotação dentro do ícone e o centro na página.

QUANDO USAR

Mostradores de ponteiro — manômetro, tacômetro, relógio analógico. É o único controle que gera rotação real; usar uma sequência de ícones pré-girados no Variables Icon custa muito mais Flash.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor
0x01	ICON_ID	Ícone que gira, normalmente o ponteiro
0x02 / 0x03	ICON_xc / ICON_Yc	Centro de rotação dentro do próprio ícone
0x04 / 0x05	Xc / Yc	Centro de rotação na página atual
0x06 / 0x07	V_Begin / V_End	Valores mínimo e máximo
0x08 / 0x09	AL_Begin / AL_End	Ângulos inicial e final, 0–720 em unidades de 0,5°
0x0A:H	VP_Mode	0x00 word inteira, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo
0x0A:L	Lib_ID	Biblioteca de ícones
0x0B:H / 0x0B:L	Mode / Filter_Set	Fundo transparente ou opaco, e intensidade da filtragem

COMANDOS

Ponteiro no início da escala (VP 0x5438)

Tx: 5A A5 05 82 54 38 00 00

Valor 100

Tx: 5A A5 05 82 54 38 00 64

Valor 200

Tx: 5A A5 05 82 54 38 00 C8

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Errar o centro de rotação dentro do ícone é o defeito mais comum: o ponteiro passa a descrever um círculo em vez de girar sobre o eixo.
- Desenhe o ícone do ponteiro apontando para cima, com folga em torno do eixo, para que a rotação não corte a ponta.
- Para receber o ajuste pelo toque, o par é o Rotation Adjustment, que trabalha na mesma unidade de meio grau.

BIT ICON

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A06

MEMÓRIA

1 word + auxiliar

FUNÇÃO

Trata cada bit de uma word como um estado independente e desenha um ícone por bit, lado a lado. Cada estado pode ser um ícone fixo, uma animação, ou nada – oito combinações de modo cobrem os casos.

QUANDO USAR

Painéis de alarme e de estado com muitos indicadores iguais: dezesseis lâmpadas em um único endereço, um controle, uma escrita. Também serve para gráficos de barra construídos com bits.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Word cujos bits definem os estados
0x01	VP_AUx	Ponteiro auxiliar de duas words, de uso interno. Não acessar
0x02	Act_Bit_Set	Máscara: bits em 1 são desenhados; bits em 0 são ignorados
0x03:H	Display_mode	0x00 a 0x07: combinação do que exibir para bit 0 e bit 1 – ícone fixo, animação de ICON*S a ICON*E, ou nada
0x03:L	Move_Mode	0x00 avança em X sem reservar espaço dos bits ocultos; 0x01 avança em Y; 0x02 e 0x03 reservam o espaço dos bits ocultos
0x04:H / 0x04:L	Icon_Mode / Icon_Lib	Modo de fundo e biblioteca
0x05 / 0x06	ICON0S / ICON0E	Ícone do estado 0, ou início e fim da animação desse estado
0x07 / 0x08	ICON1S / ICON1E	Ícone do estado 1, ou início e fim da animação
0x09	x, y	2 words: posição do primeiro ícone
0x0B	DIS_MOV	Intervalo entre ícones consecutivos

COMANDOS

Todos os 16 indicadores ligados (VP 0x6000)

Tx: 5A A5 05 82 60 00 FF FF

Todos desligados

Tx: 5A A5 05 82 60 00 00 00

Apenas os bits 0 e 3

Tx: 5A A5 05 82 60 00 00 09

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Act_Bit_Set com Move_Mode 0x00 ou 0x01 comprime a fila: os bits ocultos não deixam lacuna. Os modos 0x02 e 0x03 preservam a posição, mantendo o alinhamento com rótulos desenhados no fundo.
- O par de entrada é o Bit Button, que age sobre um bit da mesma word.
- Para animar apenas o estado de alarme, use Display_mode 0x02: ícone fixo no estado normal, animação no estado ativo.

ICON PAGE TRAN

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A07

MEMÓRIA

4 words no VP

FUNÇÃO

Mostra, por uma janela, uma parte de uma imagem maior que a tela, e desloca essa imagem horizontal ou verticalmente. A posição visível e a distância de deslocamento vêm do VP.

QUANDO USAR

Carrossel de ícones, régua de opções, tira de miniaturas. Com o Slide Icon Selection, torna-se um menu visual navegável por deslize.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Quatro words: VP é a posição (x, y) visível na imagem; VP+2 é a distância de deslocamento, inteiro com sinal – negativo move para a direita ou para baixo; VP+3 é reservado
0x01:H	ICON_Lib	Biblioteca. 0x00 usa a de fundos
0x01:L	Disp_Mode	0x00 transparente; outro valor desenha o fundo
0x02:H	Filter_Set	Filtragem no modo transparente, 0x01-0x3F
0x02:L	Move_Mode	0x00 movimento horizontal; outro valor vertical
0x03	ICON_ID	ID da imagem percorrida
0x04	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: janela na página atual

NOTAS DE APLICAÇÃO

- As imagens de tira usam IDs de 1000 a 1023, e podem ser geradas em um único arquivo ICL ou separadas.
- Limite de tamanho da imagem comprimida: 252 KB no T5L1 e 764 KB no T5L2. Passar disso impede a exibição.
- Para saber qual ícone foi escolhido, coloque controles Return Key Code sobre a tira, cada um com seu código.

ICON OVERLAY

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A08

MEMÓRIA

buffer do JPEG

FUNÇÃO

Exibe uma imagem JPEG recebida em tempo de execução pela serial, sem estar gravada na Flash. O MCU envia o arquivo em pacotes para um buffer de variáveis e depois marca o buffer como válido.

QUANDO USAR

Imagem que não existe no projeto: foto capturada por câmera, gráfico gerado pelo MCU, código de barras vindo de um servidor. É o único caminho para conteúdo visual dinâmico.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço par. VP recebe 0x5AA5 para declarar os dados válidos; VP+1 é o comprimento do buffer em words, par; VP+2 é onde os dados JPEG começam
0x01	x, y	2 words: posição da imagem na página
0x03 / 0x04	Wide_X / Wide_Y	Largura e altura da janela de exibição
0x05:H	Dim_Set	Brilho da imagem, 0x00 a 0xFF
0x05:L	Disp_Mode	0x00 transparente; outro valor desenha o fundo. Câmera em barramento FSK usa 0x01
0x06:H	Filter_Set	Filtragem no modo transparente, 0x01–0x3F
0x06:L	VP_Page	Bit .7 ordem dos bytes do JPEG: 0 sequencial, 1 invertida (câmera FSK usa invertida). Bits .3–.0: página de memória de variáveis, 0x00–0x0F, formando um ponteiro de 20 bits – até 2 MB

COMANDOS

Envio do arquivo em pacotes de 240 bytes, endereço avançando 120 words

Tx: 5A A5 F3 82 80 00 FF D8 FF E0 ... (240 bytes)

Rx: 5A A5 03 82 4F 4B

Tx: 5A A5 F3 82 80 78 ... (240 bytes)

... completar o último pacote com 00 00

Declarar o buffer válido e exibir

Tx: 5A A5 07 82 7F FE 5A A5 80 00

5A A5 marca de dados válidos

80 00 comprimento do buffer

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O display responde "OK" a cada pacote; o pacote seguinte pode ser enviado imediatamente. Em 115200 bps ou menos, o envio contínuo não sobrecarrega a porta.
- O fluxo JPEG é reconhecido pelos marcadores 0xFFD8 e 0xFFD9; dados residuais depois do fim são ignorados.
- O buffer ocupa área de variáveis, contada em words: uma imagem de 32 KB consome 0x4000 endereços. Planeje a faixa antes de escolher os VP dos outros controles.

BATCH VARIABLE ICON

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin – exibição	0x5A09	até 4096 itens

FUNÇÃO

Desenha muitos ícones de uma só vez, cada um com posição e escolha próprias, lidas de tabelas na memória de variáveis. Um único controle substitui centenas de Variables Icon individuais.

QUANDO USAR

Matrizes de estado: mapa de posições de armazém, mosaico de células de bateria, placar de sensores. Acima de algumas dezenas de indicadores iguais, é a única abordagem viável – o limite de 255 variáveis por página seria atingido antes.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço par. Por item, quatro bytes: D3 = 0x5A liga a exibição; D2 = ID do ícone; D1 = modo (bit .7 filtro, bits .5-.0 intensidade); D0 = brilho do ícone
0x01	VP1	Tabela de posições, endereço par. Duas words por item: coordenada (x, y) do canto superior esquerdo, na ordem dos itens
0x02	VP2	Tabela dos ícones a copiar, endereço par. Quatro words por ícone: coordenada (x, y), largura e altura em pixels
0x03	Data_Num	Quantidade de itens, até 0x1000 (4096)
0x04:H	Icon_Source	0x00 copia da página exibida (modo memória de vídeo); outro valor lê da imagem de ícones na Flash
0x04:L	Icon_Lib	Arquivo ICL da imagem de ícones, só no modo Flash
0x05	Icon_ID	ID da imagem de ícones dentro do ICL, só no modo Flash

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O tempo de processamento é previsível e vale estimar antes: no modo memória de vídeo, aproximadamente (pixels dos ícones ativos) ÷ 80 µs; no modo Flash, (itens + 5) × pixels da imagem de fundo ÷ 400 + pixels dos ícones ativos ÷ 200 µs.
- O modo memória de vídeo é bem mais rápido, mas exige manter os ícones-fonte visíveis em alguma área da página e restaurar o fundo depois.

- Brilho diferente de 0xFF força a composição com o fundo e reduz a velocidade de desenho em cerca de 30%.

GTF ICON FONT

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A18	até 255 bytes de texto

FUNÇÃO

Trata uma coleção de imagens como se fosse uma fonte: cada recorte da imagem recebe um código, e escrever esse código no VP exibe o recorte. Assim um texto pode ser composto de arte, não de glifos.

QUANDO USAR

Dígitos com tratamento gráfico elaborado, marcas e símbolos que não existem em fonte, ícones de condição climática, unidades desenhadas. Mais eficiente que Artistic Variables quando a mesma coleção serve a vários campos da tela.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00:H	VP	Ponteiro do texto, endereço par. Até 255 bytes. O desenho para em 0xFFFF, 0x0000 ou no fim da caixa
0x00:L	GTF_ID	Arquivo de fonte GTF usado
0x01	Font_ID	Código da fonte dentro da biblioteca GTF, 0x0000–0x03FB
0x05	X, Y	Posição inicial. Depende do alinhamento; no modo centralizado é ignorada
0x06	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: caixa de texto
0x07 / 0x08	HOR_Dis / VER_Dis	Espaçamento horizontal e vertical entre ícones
0x0A:H	Display_Mode	Bit .7 fundo transparente (0) ou opaco (1); bit .6 recarga da fonte — 0 recarrega, obrigatório no primeiro controle GTF da página, 1 reaproveita a fonte já carregada e é mais rápido; bit .5 sobreposição de ícones; bits .1–.0 alinhamento: 0 esquerda, 1 centro, 2 direita

COMANDOS

Exibir "0123456789" (VP 0x1000)

Tx: 5A A5 0D 82 10 00 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

Exibir "ABCD" com terminador

Tx: 5A A5 09 82 10 00 41 42 43 44 FF FF

Exibir dois ícones de código livre

Tx: 5A A5 05 82 10 00 03 04

Limpar tudo

Tx: 5A A5 05 82 10 00 FF FF

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A biblioteca é montada na ferramenta GTF Tool: adiciona-se a imagem, delimita-se cada recorte com um retângulo e atribui-se o código. Faixa de códigos 0x01–0xFF, com 0x30–0x39 para os dígitos e 0x41–0x5A para as letras, por convenção.
- Recomendação de tamanho: até 1920×1080 por imagem. Acima disso o ícone não é exibido. Cada ícone GTF ocupa um subespaço de 256 KB na Flash, com IDs de 0 a 63.
- Se a imagem de origem não aparecer, gerar o BMP ou JPG a partir de software vetorial em vez de editor de bitmap resolve.
- No segundo controle GTF da mesma página em diante, ligue o bit de reaproveitamento da fonte: a diferença de velocidade é perceptível.

REAL-TIME CURVES

TABELA

14.bin — exibição

ID DO CONTROLE

0x20 · descritor 0x5A20

MEMÓRIA

2 KWords por canal

FUNÇÃO

Desenha uma curva de tendência a partir dos dados gravados no buffer de curvas. O controle não lê um VP comum: ele lê um dos oito canais do buffer, alimentado pela instrução **0x84** ou pela interface de sistema em **0x0310**. O display faz o traçado, o deslocamento horizontal e o descarte dos pontos antigos sem intervenção do MCU.

QUANDO USAR

Grandezas amostradas ao longo do tempo — temperatura, pressão, corrente, vazão — em que interessa a tendência, não só o valor instantâneo. Para um valor único acompanhado de histórico curto, o custo de memória (2 KWords por canal) costuma não se justificar; um Data Variables com um Process Bar resolve.

PARÂMETROS DO EDITOR

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA
Xs, Ys / Xe, Ye	Cantos superior esquerdo e inferior direito da janela da curva. O traçado que sai da janela não é desenhado	Coordenadas da tela
CHANEL	Canal do buffer que alimenta esta curva	0x00–0x07
Y_Central	Posição em pixels do eixo central na tela	Dentro da janela
VD_Central	Valor do dado que corresponde ao eixo central. Normalmente a média entre mínimo e máximo esperados	0x0000–0xFFFF
MUL_Y	Ganho vertical, em unidades de 1/256. 0x0100 = escala 1:1	0x0000–0x7FFF
Dis_HOR	Intervalo horizontal entre pontos, em pixels	0x01–0xFF
Pixel_Scale	Espessura do traço: 0x00 = 1×1 até 0x07 = 8×8	0x00–0x07
Color	Cor da curva, RGB565. Com o bit .6 do modo ativo, passa a ser ponteiro para uma tabela de 16 cores	1 word
Mode	0x00 = dado novo à direita, curva corre da direita para a esquerda. Outro valor inverte o sentido	1 byte

DESCRITOR SP

Offsets em *words* sobre o endereço-base declarado no campo SP. Exemplo abaixo com SP-base em 0x8000:

OFFSET	ENDEREÇO	ATRIBUTO	FORMATO
0x00	0x8000	Mode / Display mode	Byte alto: sentido. Byte baixo: bit .7 pontos isolados (1) ou ligados (0); bit .6 cor única (0) ou tabela de 16 cores (1)
0x01– 0x04	0x8001	Xs, Ys, Xe, Ye	4 words: janela da curva
0x05	0x8005	Y_Central	1 word: posição do eixo central
0x06	0x8006	VD_Central	1 word: valor no eixo central
0x07	0x8007	Color	1 word, RGB565
0x08	0x8008	MUL_Y	1 word: ganho vertical em 1/256
0x09	0x8009	CHANEL / Dis_HOR	Byte alto: canal. Byte baixo: intervalo horizontal
0x0A	0x800A	Pixel_Scale / reservado	Byte alto: espessura. Byte baixo: escrever 0x00

COMANDOS

A escrita no buffer usa a interface de sistema em 0x0310: cabeçalho de operação, número de blocos, e um bloco por canal com identificador, comprimento e dados.

Gravar dois pontos (0 e 1000) no canal 0

Tx: 5A A5 0D 82 03 10 5A A5 01 00 00 02 00 00 03 E8

03 10 endereço de início de escrita no buffer

5A A5 dispara a operação; o CPU limpa após executar

01 00 byte alto: 1 bloco de dados. Byte baixo: escrever 0x00

00 02 byte alto: canal 0. Byte baixo: 2 words de dado

00 00 ponto 1 = 0

03 E8 ponto 2 = 1000

Gravar nos canais 0 e 7 num único quadro (2 blocos)

Tx: 5A A5 13 82 03 10 5A A5 02 00 00 02 00 00 03 E8 07 02 00 00 03 E8

Limpar o canal 0 (comprimento efetivo = 0)

Tx: 5A A5 05 82 03 01 00 00

Mudar a cor da curva em tempo de execução (SP-base 0x8000)

Tx: 5A A5 05 82 80 07 F8 00

Dobrar o ganho vertical (MUL_Y = 0x0200)

Tx: 5A A5 05 82 80 08 02 00

```
// Um ponto por amostra no canal 0
void curvePush(uint8_t channel, uint16_t value) {
    uint8_t frame[14] = {
        0x5A, 0xA5, 0x0B, 0x82, 0x03, 0x10,
        0x5A, 0xA5,           // dispara a operação
        0x01, 0x00,           // 1 bloco
        channel, 0x01,        // canal + 1 word de dado
        (uint8_t)(value >> 8), (uint8_t)(value & 0xFF)
    };
    Serial.write(frame, 14);
}
```

NOTAS DE APLICAÇÃO

ENDEREÇOS DO BUFFER — com a curva dinâmica ativa, o buffer ocupa 0x1000 em diante, 2 KWords por canal: CH0 em 0x1000–0x17FF, CH1 em 0x1800–0x1FFF, e assim por diante até CH7 em 0x4800–0x4FFF. Canais não usados ficam livres como VP comum. Se os oito canais estiverem em uso, os demais controles precisam alocar VP e SP na faixa 0x5000–0xFFFF.

- O dado do buffer é **inteiro sem sinal de 16 bits**. Grandezas negativas precisam de offset: some uma constante antes de enviar e ajuste VD_Central pelo mesmo valor. Exemplo do fabricante para uma faixa de –300 a +300: soma-se 300, o dado passa a 0–600, e –300 vai como 0, +300 como 600.
- Cálculo dos dois parâmetros de escala, com Vmin e Vmax já na faixa enviada: $VD_Central = (Vmax + Vmin) / 2$ e $MUL_Y = (Ye - Ys) \times 256 / (Vmax - Vmin)$, arredondado para baixo; Ye – Ys é a altura da janela. Para 0–1000 numa janela de 78 pixels: VD_Central = 500 e $MUL_Y = 78 \times 256 / 1000 = 19,97 \rightarrow 19$. Y_Central fica no meio da janela.
- A faixa 0x0300–0x030F devolve o estado dos oito canais, duas words por canal: word alta é o ponteiro de gravação (0x0000–0x07FF), word baixa é o comprimento efetivo (0x0000–0x0800). Escrever 0x0000 no comprimento apaga a curva do canal; regravar o valor a restaura.
- Cada bloco aceita no máximo 0x6E words de dado, e um quadro aceita no máximo 8 blocos.
- Para um traço mais grosso do que Pixel_Scale permite, duplique o controle deslocado um pixel no eixo Y, apontando para o mesmo canal.

- Com o SP declarado, um Incremental Adjustment sobre o offset 0x09 muda o canal e o intervalo horizontal, e um Drag Adjustment sobre o offset 0x05 desloca o eixo central – zoom e pan sem código no MCU.

BASIC GRAPHICS

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

0x5A21

MEMÓRIA

conforme o desenho

FUNÇÃO

Define uma prancheta de desenho na página. O que é desenhado não está no editor: está na memória de variáveis apontada pelo VP, na forma de uma instrução de desenho seguida dos seus parâmetros. Mudar esses dados muda o desenho.

QUANDO USAR

Gráficos que não se conhecem em tempo de projeto: traçados calculados pelo MCU, marcações sobre imagem, realce de região variável, espectro. Para curva de tendência com histórico, Real-Time Curves resolve com muito menos trabalho.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Ponteiro dos dados de desenho
0x01	Area	4 words: área da prancheta. O desenho que sai dela não aparece. Vale para as instruções 0x0001–0x0005, 0x0009, 0x000A e 0x000B
0x05:H	Dashed_Line_En	0x5A desenha as linhas tracejadas; qualquer outro valor usa linha cheia
0x05:L	Dash_Set	4 bytes: cheio e vazio do primeiro trecho, cheio e vazio do segundo. 0x10 0x04 0x10 0x04 dá tracejado; 0x10 0x04 0x02 0x04 dá traço-ponto
0x07:L	Pixel_Scale	Espessura do traço

Estrutura dos dados no VP: a primeira word é a instrução, a segunda é o número máximo de pacotes de dados (para a instrução de linha, o número de vértices menos um), e os dados começam na terceira.

CMD	DESENHO	PARÂMETROS
0x0001	Ponto	(x, y) e cor
0x0002	Polilinha	Cor, depois (x, y) de cada vértice
0x0003	Retângulo	Cantos (x, y)s e (x, y)e, e cor
0x0004	Retângulo preenchido	Cantos (x, y)s e (x, y)e, e cor do preenchimento
0x0005	Círculo	Centro (x, y), raio R e cor
0x0006	Copiar e colar imagem	Pic_ID de origem, área recortada (x, y)s e (x, y)e, e destino (x, y)
0x**07	Exibir ícone	(x, y) e ICON_ID. A biblioteca vem no byte alto da instrução. O ícone nunca desenha o fundo
0x0008	Preencher região fechada	Ponto (x, y) interno e cor
0x0009	Espectro (linhas verticais)	Cor, depois X0, Y0s e Y0e por linha
0x000A	Segmento de reta	Cor, depois (Xs, Ys) e (Xe, Ye)
0x000D	Inversão XOR	Cantos (x, y)s e (x, y)e

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O byte alto da coordenada X do primeiro ponto funciona como condição de validade: é o que liga e desliga cada elemento do desenho sem apagar os dados.
- O desenho não é persistente como um controle comum: recompor os dados no VP é o que o mantém. Troca de página exige redesenhar.
- Este é o controle de mais baixo nível do DGUS. Antes de recorrer a ele, verifique se algum controle dedicado já cobre o caso – o custo de manutenção é bem maior.

PROCESS BAR

TABELA

14.bin – exibição

DESCRIPTOR

0x5A23

MEMÓRIA

1 word + retorno

FUNÇÃO

Barra de progresso desenhada pelo display, sem ícones: borda, preenchimento e fundo são cores declaradas. Opcionalmente devolve a porcentagem calculada em um segundo endereço.

QUANDO USAR

Progresso de processo, nível de tanque, carga de bateria. Comparado ao Slider Display, não gasta ícone nem espaço de Flash, e o retorno em porcentagem dispensa o cálculo no MCU para exibir o número ao lado.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor exibido
0x01 / 0x03	(Xs, Ys) / (Xe, Ye)	Cantos da área da barra
0x05 / 0x06 / 0x07	Cor da borda / do preenchimento / do fundo	RGB565 cada
0x08 / 0x09	Máximo / mínimo	Valores correspondentes a 100% e 0%, inteiros
0x0A:H	Mode	Bit .7 devolve a porcentagem; bits .1-.0 borda e fundo: 0x00 com borda e fundo, 0x01 sem borda com fundo, 0x02 com borda sem fundo, 0x03 sem borda e sem fundo
0x0A:L	Direction	0x00 direita, 0x01 esquerda, 0x02 cima, 0x03 baixo
0x0B:H	Tipo do dado	0x00 inteiro, 0x01 byte alto, 0x02 byte baixo
0x0C	VP_RT	Endereço que recebe a porcentagem calculada, 0x0000-0x0064

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Com o retorno ativo, aponte um Data Variables para VP_RT: a porcentagem aparece ao lado da barra sem código nenhum.

- Sem borda e sem fundo, a barra se integra a um desenho já existente na imagem de fundo – útil para termômetros e tanques estilizados.

ZONE SCROLLING

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

—

MEMÓRIA

VP de uso interno

FUNÇÃO

Desloca continuamente o conteúdo de uma região da tela na direção escolhida. Não é um controle de dados: é um efeito aplicado ao que já está desenhado ali.

QUANDO USAR

Indicar fluxo em um fluxograma — tubulação com o produto correndo, esteira em movimento — e barras de progresso animadas. É o efeito de menor custo de todos: nenhuma variável, nenhum ícone.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Word de trabalho do deslocamento. Gerida pelo sistema — não usar
0x01 / 0x02	(x, y)s / (x, y)e	Cantos da região deslocada
0x05	Dis_Move	Velocidade do deslocamento
0x06:H	Mode_Move	0x00 esquerda, 0x01 direita, 0x02 cima, 0x03 baixo

NOTAS DE APLICAÇÃO

- O VP é ocupado pelo sistema. Reservá-lo no mapa de endereços evita colisão silenciosa com outro controle.
- O efeito consome o conteúdo da região: desenhe um padrão que se repita, para que o deslocamento pareça contínuo.

QR CODE

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A25	até 259 words no VP (conteúdo de até 458 bytes)

FUNÇÃO

Gera e exibe um código QR a partir do conteúdo do VP. O display faz a codificação; o MCU só escreve o texto.

QUANDO USAR

Ligação com o celular do operador: manual do equipamento, chamado de manutenção com número de série embutido, credencial de rede, rastreio de lote.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Conteúdo do código, até 458 bytes, terminado em 0x0000 ou 0xFFFF
0x01	x, y	2 words: canto superior esquerdo
0x03	Unit_Pixels	Tamanho de cada módulo do código em pixels, 0x01–0x07. Com 4, cada módulo ocupa 4×4
0x04:H	Fix_Mode	0x01 fixa o formato em 73×73 módulos; outro valor escolhe automaticamente conforme o conteúdo
0x04:L	Display_Mode	Bit .7: 0 usa preto sobre branco; 1 usa as cores declaradas
0x05 / 0x06	Color0 / Color1	Cor de fundo e cor do código, RGB565

COMANDOS

Codificar uma URL no VP 0x5240 (ASCII + terminador)

Tx: 5A A5 1C 82 52 40 68 74 74 70 3A 2F 2F ... FF FF

Atributos, com SP-base em 0x8000

Fixar o formato em 73×73

Tx: 5A A5 05 82 80 05 00 01

Habilitar cores personalizadas (bit .7 do offset 0x04)

Tx: 5A A5 05 82 80 04 00 80

Fundo azul

Tx: 5A A5 05 82 80 05 18 00

NOTAS DE APLICAÇÃO

- Há dois formatos: 45×45 módulos para conteúdo abaixo de 155 bytes e 73×73 para até 459 bytes. Sem Fix_Mode, o formato muda com o conteúdo — e o código muda de tamanho na tela.
- Fixar em 73×73 é o caminho quando o layout precisa de tamanho constante.
- Contraste importa para a leitura: cores personalizadas com pouca diferença de luminância tornam o código ilegível por muitos leitores.

BRIGHTNESS

TABELA

14.bin — exibição

DESCRIPTOR

—

MEMÓRIA

1 word no VP

FUNÇÃO

Ajusta o brilho de uma *região* da tela, em cem níveis. Não confundir com o ajuste de backlight da interface de sistema, que age sobre a tela inteira.

QUANDO USAR

Escurecer o fundo atrás de um diálogo, destacar a área ativa de uma tela densa, apagar visualmente uma seção indisponível. É a maneira mais barata de criar hierarquia sem redesenhar a página.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço do valor de brilho
0x01 / 0x03	(Xs, Ys) / (Xe, Ye)	Cantos da região afetada

COMANDOS

Brilho em 50 de 100 (VP 0x5432)
Tx: 5A A5 05 82 54 32 00 32

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A faixa é 0x00 a 0x64 — cem níveis, não 256. Valores acima de 0x64 não têm efeito definido.
- Combinado com Popup Menu, produz o escurecimento de fundo típico de diálogo modal.

DATA TRANSMIT

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A30	12 words por controle

FUNÇÃO

Ao entrar numa página, transfere uma vez um bloco de dados predefinido para um endereço de variáveis e, opcionalmente, envia esse bloco ao MCU pela serial. Não exibe nada.

QUANDO USAR

Inicializar os valores de uma tela ao abri-la, e avisar o MCU de que o operador entrou numa página específica. Substitui, com um controle, a lógica de detecção de página no firmware.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Destino da transferência. O bloco gravado é o ID da página seguido dos 22 bytes predefinidos
0x01:H	AUTO_COM_En	0xFF envia o bloco à serial do usuário; qualquer outro valor não envia. Apenas um controle por página pode enviar
0x06	Dados predefinidos	Até 22 bytes, definidos no editor

NOTAS DE APLICAÇÃO

- A transferência acontece uma única vez, na primeira vez que o controle fica ativo na página. Voltar à página dispara de novo.
- O bloco carrega o ID da página, então o MCU distingue a origem sem precisar de código próprio por tela.
- Cada controle ocupa 12 words de espaço de variáveis, mesmo quando os 22 bytes não são todos usados.

VIDEO

TABELA	DESCRIPTOR	MEMÓRIA
14.bin — exibição	0x5A31	6 words no VP

FUNÇÃO

Reproduz vídeo com áudio numa janela da tela. O vídeo é um par de arquivos: quadros num ICL e som num WAE. O VP funciona como painel de controle e, ao mesmo tempo, como retorno de estado.

QUANDO USAR

Instrução de operação e de manutenção na própria máquina, vídeo institucional em equipamento de exposição. Custa muita Flash: avalie o orçamento de memória antes de prometer o recurso.

PARÂMETROS E DESCRIPTOR SP

OFFSET	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
0x00	VP	Endereço par, 6 words. Controle em VP e VP+1; estado em VP+2 a VP+5, somente leitura
0x01	x, y	2 words: canto superior esquerdo da janela
0x03 / 0x04	Wide_X / Wide_Y	Largura e altura da janela
0x05:H	FPS_Video	Quadros por segundo da reprodução
0x05:L	Type_Video	0x00 combinação de arquivos ICL e WAE. Outros valores não definidos
0x06	File_ID_ICL	Arquivo ICL com os quadros
0x07	File_ID_WAE	Arquivo WAE com o áudio, em WAV amostrado a 32 kHz, gravado na posição 0x00 do arquivo

Interface de controle e de estado no VP:

CAMPO	SIGNIFICADO
Controle, byte D3	0x5A liga a reprodução; outro valor desliga
Controle, byte D2	Comando, limpo pelo display após processar: 0x01 para e volta ao primeiro quadro; 0x02 pausa ou retoma; 0x03 toca a partir da posição indicada
Controle, D1:D0	Posição inicial em segundos, válida com o comando 0x03
Estado, byte D7	0x00 parado; 0x01 tocando
Estado, D3:D2	Duração total, em segundos
Estado, D1:D0	Posição atual, em segundos

NOTAS DE APLICAÇÃO

- ICL e WAE somados não passam de 16 MB, e cada um ocupa posições consecutivas na Flash pela regra de 256 KB: um ICL de 4,28 MB ocupa $4,28 \times 1024 \div 256 = 17,12 \rightarrow 18$ posições. Com ele na posição 36, o próximo arquivo não pode começar antes da 54. O fabricante sugere nomear o ICL com ID, duração e taxa de quadros para achá-lo depois.
- Os controles de reprodução podem ser montados só com controles de toque: Return Key Code com código 0x5A03 para tocar, 0x5A02 para pausar e 0x5A01 para parar.
- Ao trocar de página com o vídeo tocando, envie parada ou pausa pelo mesmo mecanismo – senão áudio e vídeo continuam ativos em segundo plano.
- O volume se ajusta pelo byte alto do endereço de sistema 0x00A1, e um Drag Adjustment sobre ele dá o controle deslizante de volume.
- A barra de progresso do vídeo sai do campo de posição atual: um Process Bar apontado para ele acompanha a reprodução sem código.

Fonte dos parâmetros: *T5L DGUS II Application Development Guide V2.9*, capítulo 2.7 (espaço de descritores), capítulo 6 (controles de toque) e capítulo 7 (controles de exibição), e *Development Guide of T5L ASIC* (2024). Todos os campos e faixas foram conferidos contra as tabelas de armazenamento de instrução do manual.