

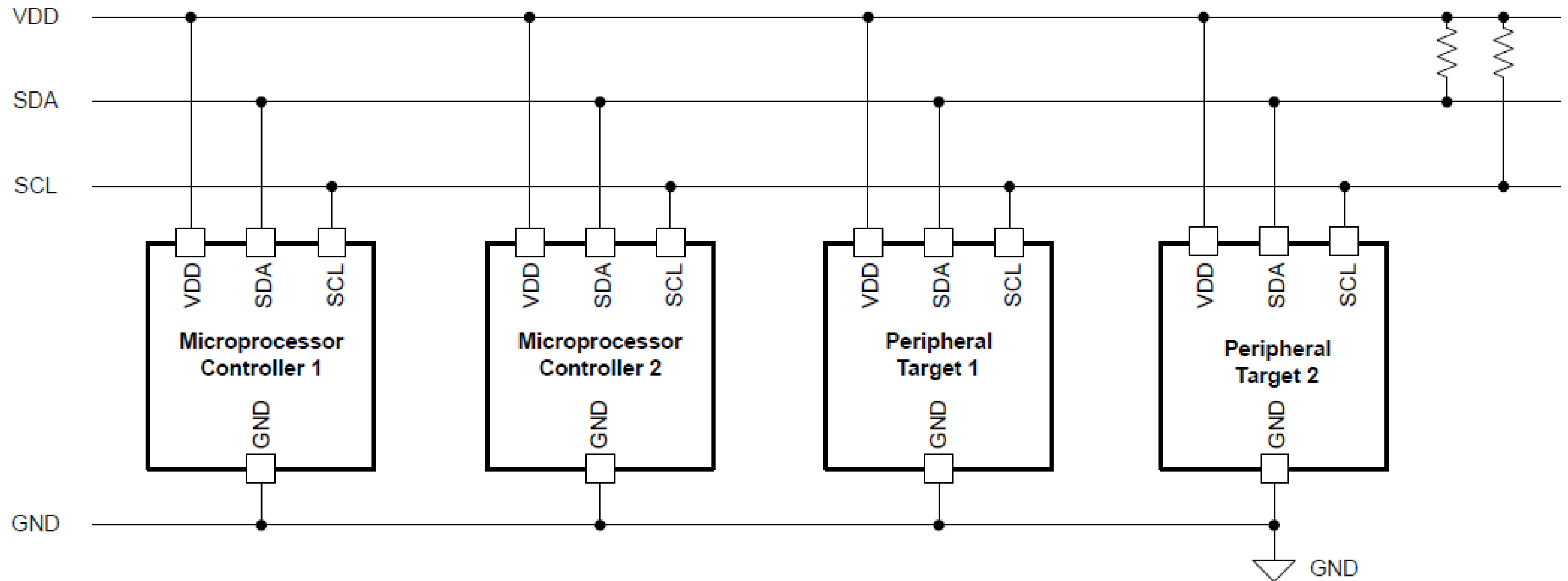
Protocolo de Comunicação I2C

Reinaldo Götz de Oliveira Junior

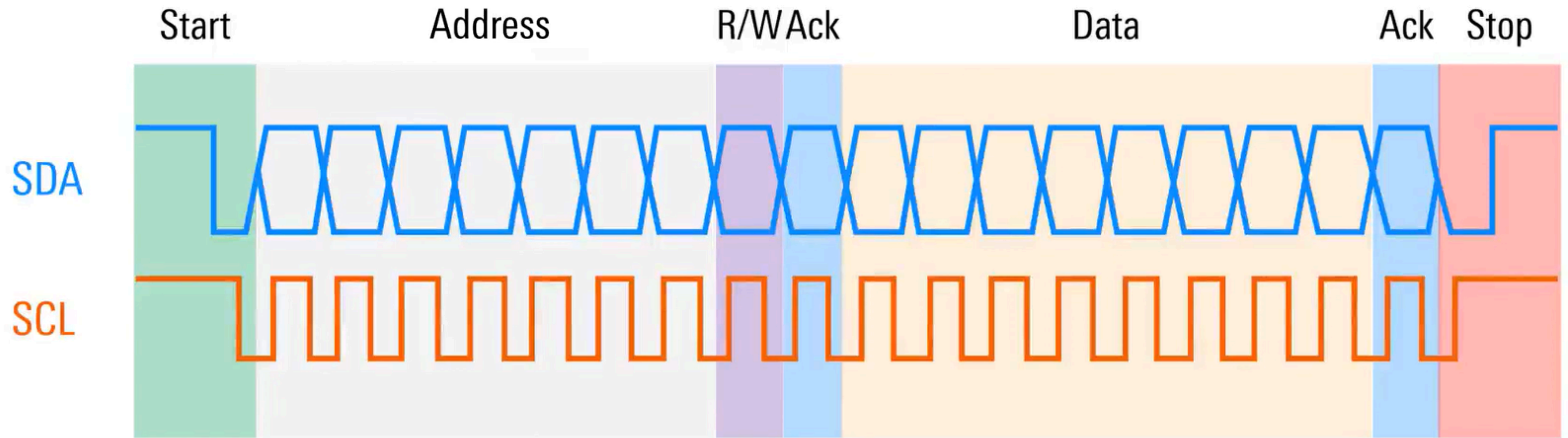
Características gerais do protocolo de comunicação I2C

- *Inter-Integrated Circuit* (I²C ou I2C)
- Desenvolvido em 1982 pela Philips (NXP)
- Geralmente usado para comunicação a curta distância
- Emprega um protocolo controlador-alvo síncrono
- Comunicação implementada a dois fios (SCL e SDA)
- Bidirecional *half-duplex*
- Permite diferentes velocidades de transferência de dados:
 - a. Standard-mode: até 100 kbit/s
 - b. Fast-mode: até 400 kbit/s
 - c. Fast-mode Plus: até 1Mbit/s
 - d. High-speed mode: até 3,4 Mbit/s

Topologia básica do protocolo I2C

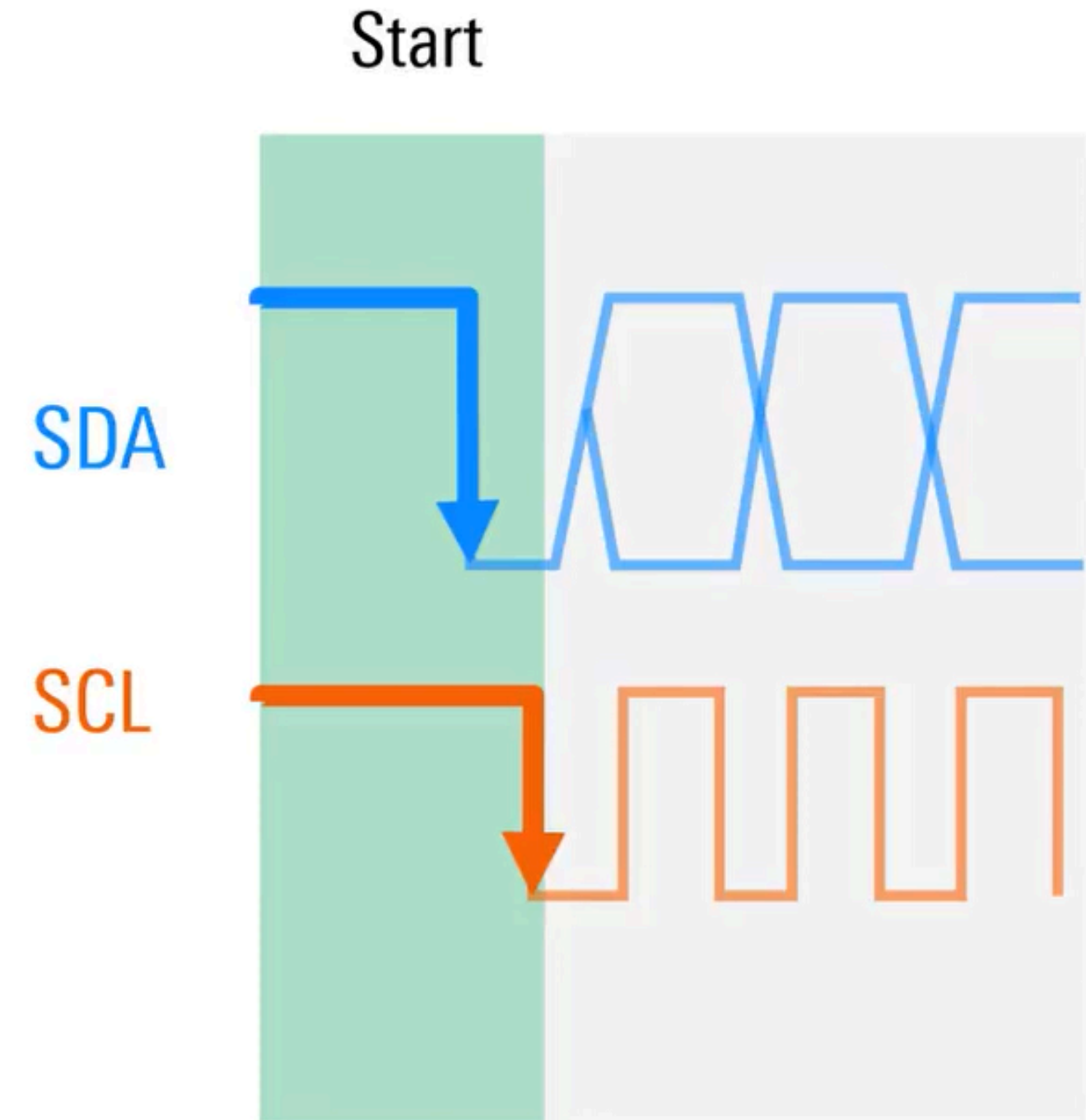


Visão geral de um *frame* na comunicação I2C

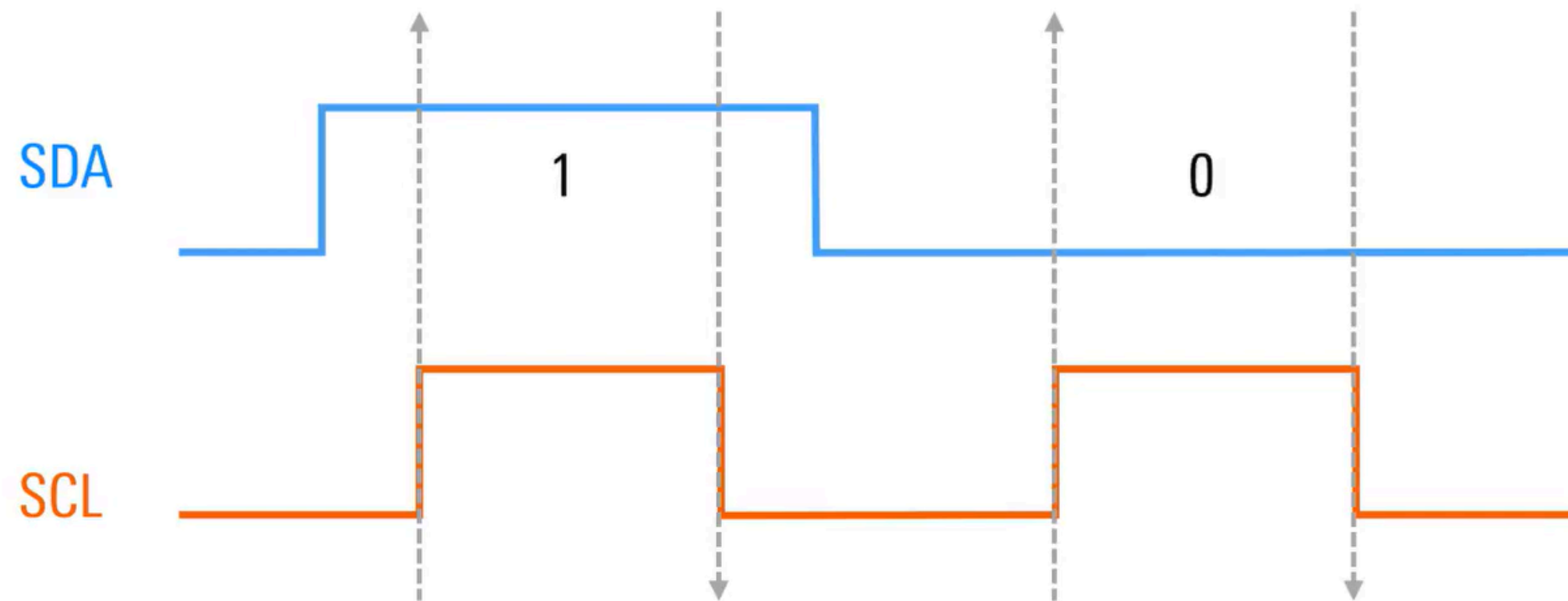
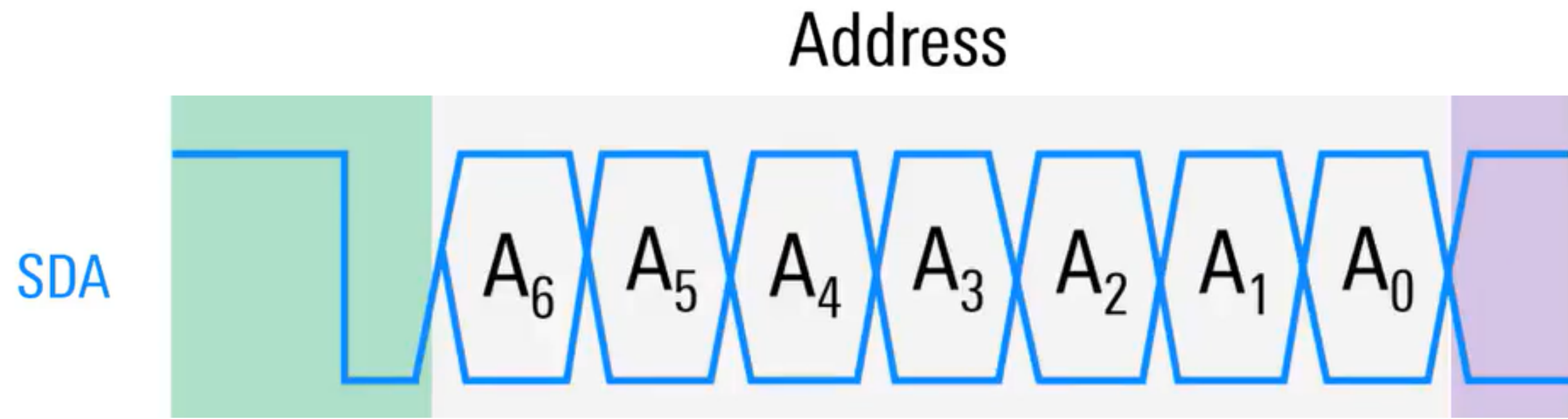


Condição de início (*Start*)

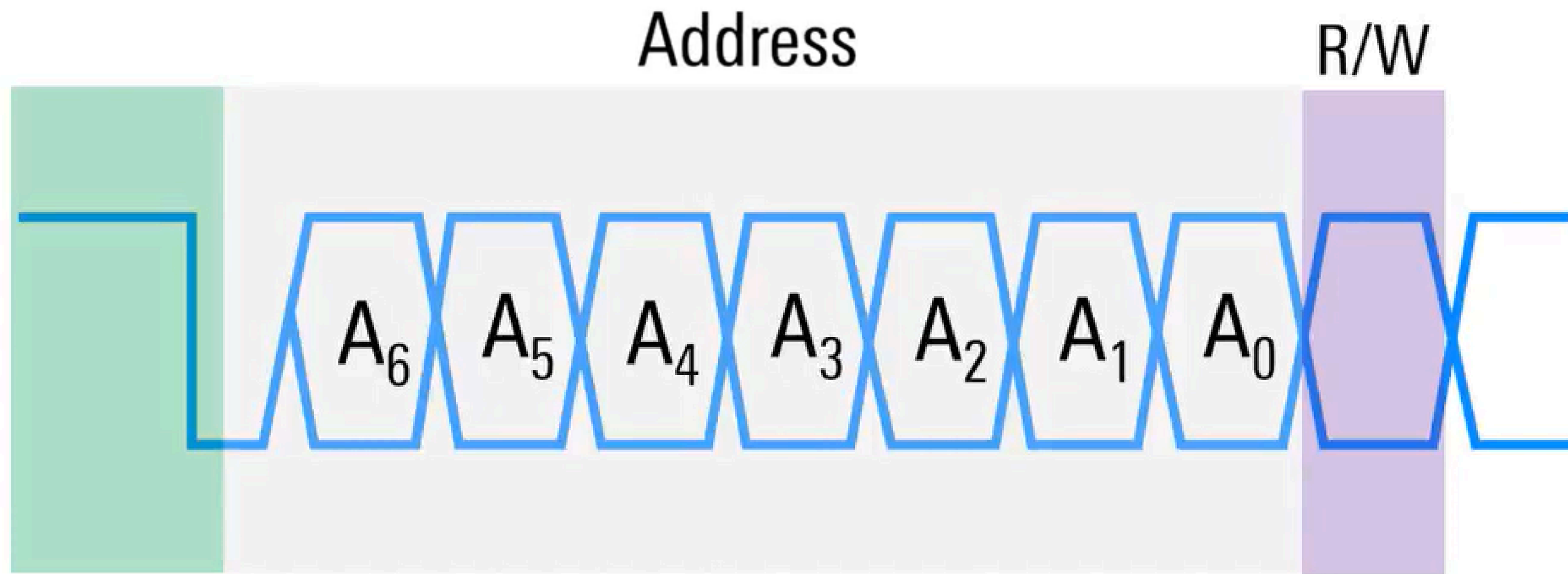
- No estado de repouso (*Idle*), as linhas SDA e SCL permanecem em nível alto
- A condição de início é dada quando um controlador leva a linha SDA e, na sequência, a linha SCL ao nível baixo
- Na condição de início, a linha é reivindicada pelo controlador



Endereçamento do dispositivo escravo

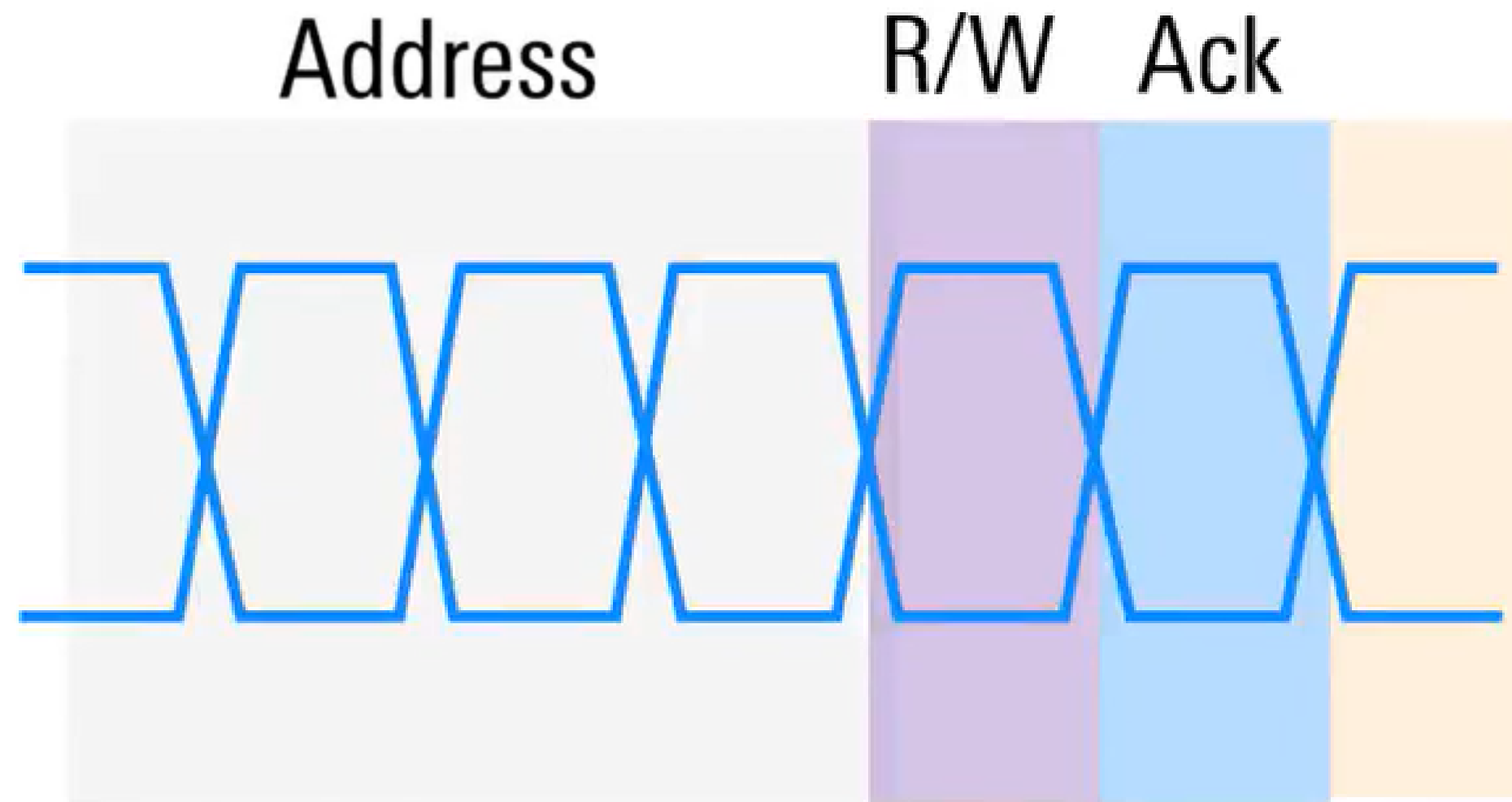


Bit de leitura/escrita



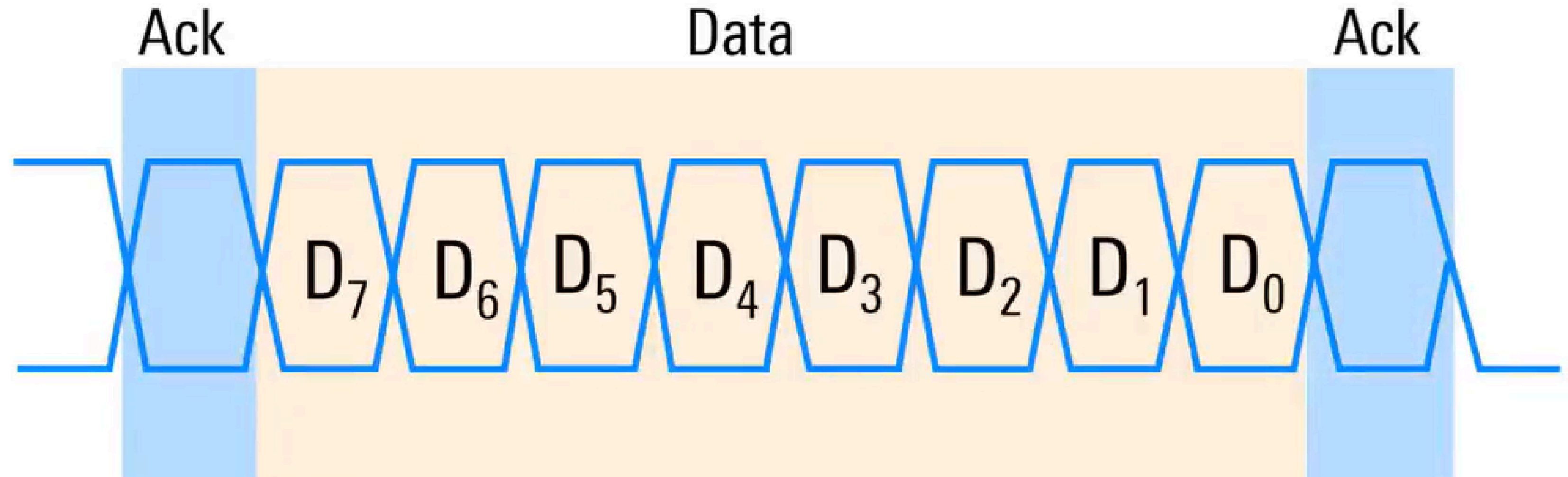
- $R/W = 1'b0$: operação de escrita
- $R/W = 1'b1$: operação de leitura

Bit de reconhecimento (endereço presente ou informação válida)



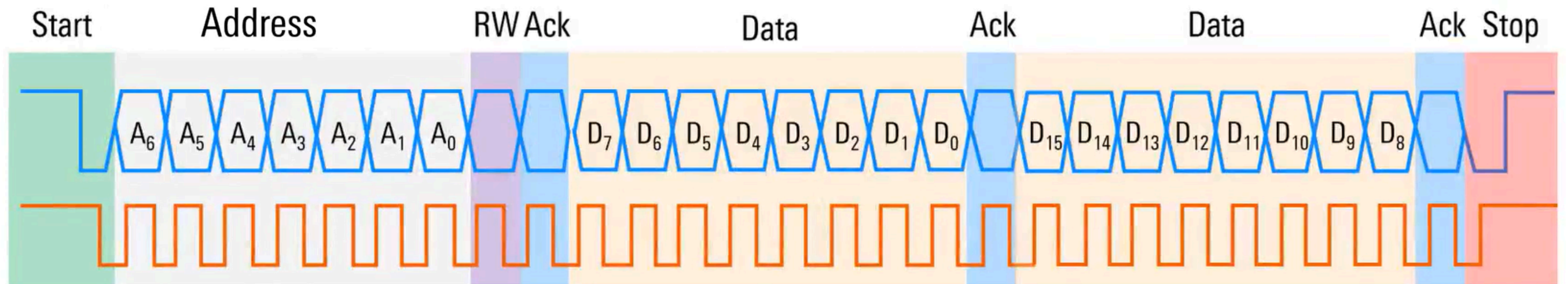
- Ack = 1'b0: reconhecimento (*acknowledgement* - ACK)
- Ack = 1'b1: não reconhecimento (*not acknowledgement* - NACK)

Byte de informação (*Data*)



- 8 bits, MSB primeiro
- Seguido por um bit de reconhecimento vindo do receptor

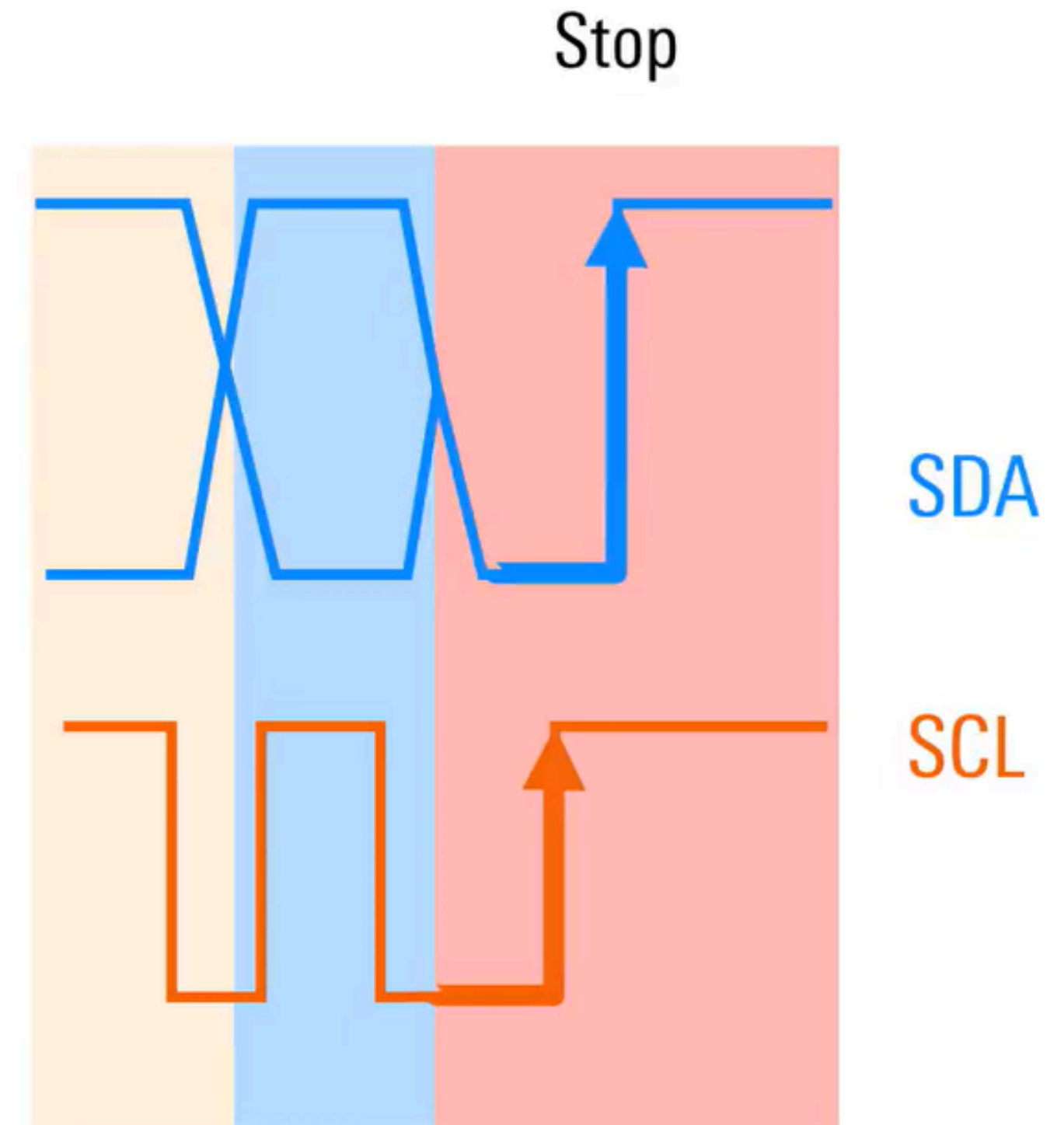
Múltiplos *bytes* de informação



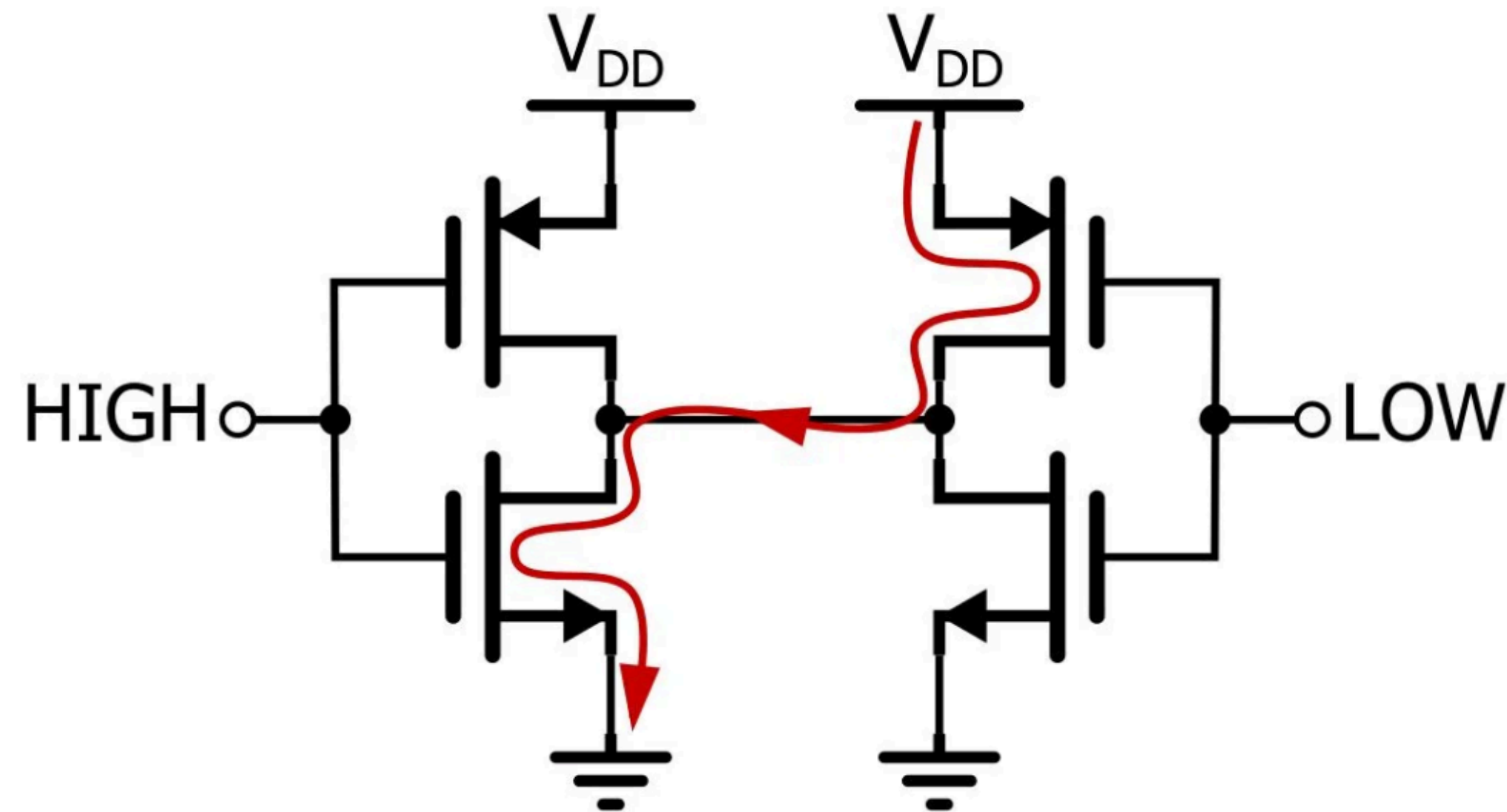
- Cada byte de informação é seguido por um bit de reconhecimento (Ack)

Condição de parada (*Stop*)

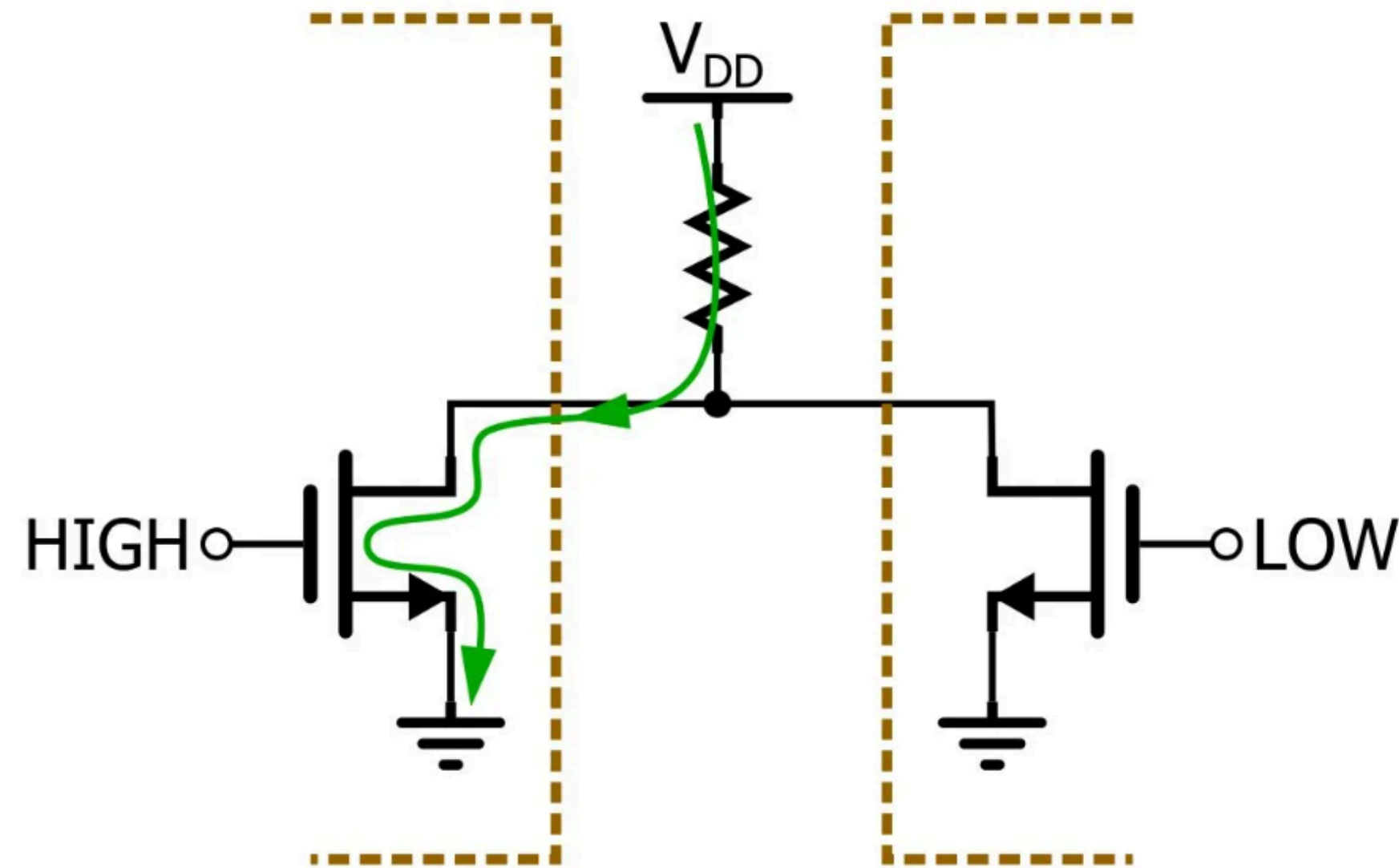
- A condição de parada é dada quando o controlador leva a linha SCL e, na sequência, a linha SDA para o nível lógico alto
- A condição de parada indica o final da transmissão de dados
- A linha entra em condição de repouso (*Idle*), sem a presença de sinal de *clock*



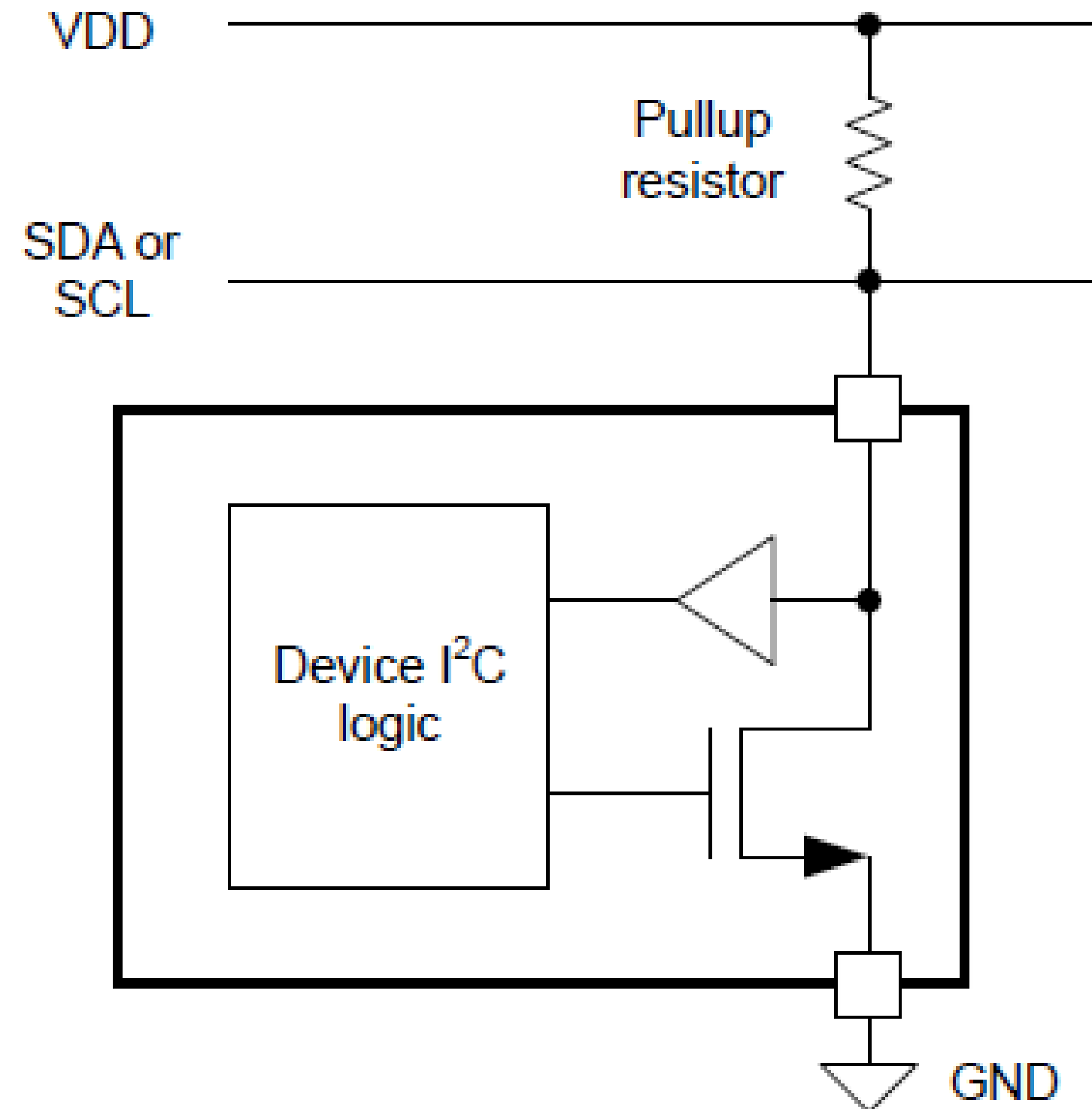
Conexão entre dois dispositivos com saída do tipo *push-pull*



Conexão entre dois dispositivos com saída do tipo *open-drain* com resistor *pull-up*

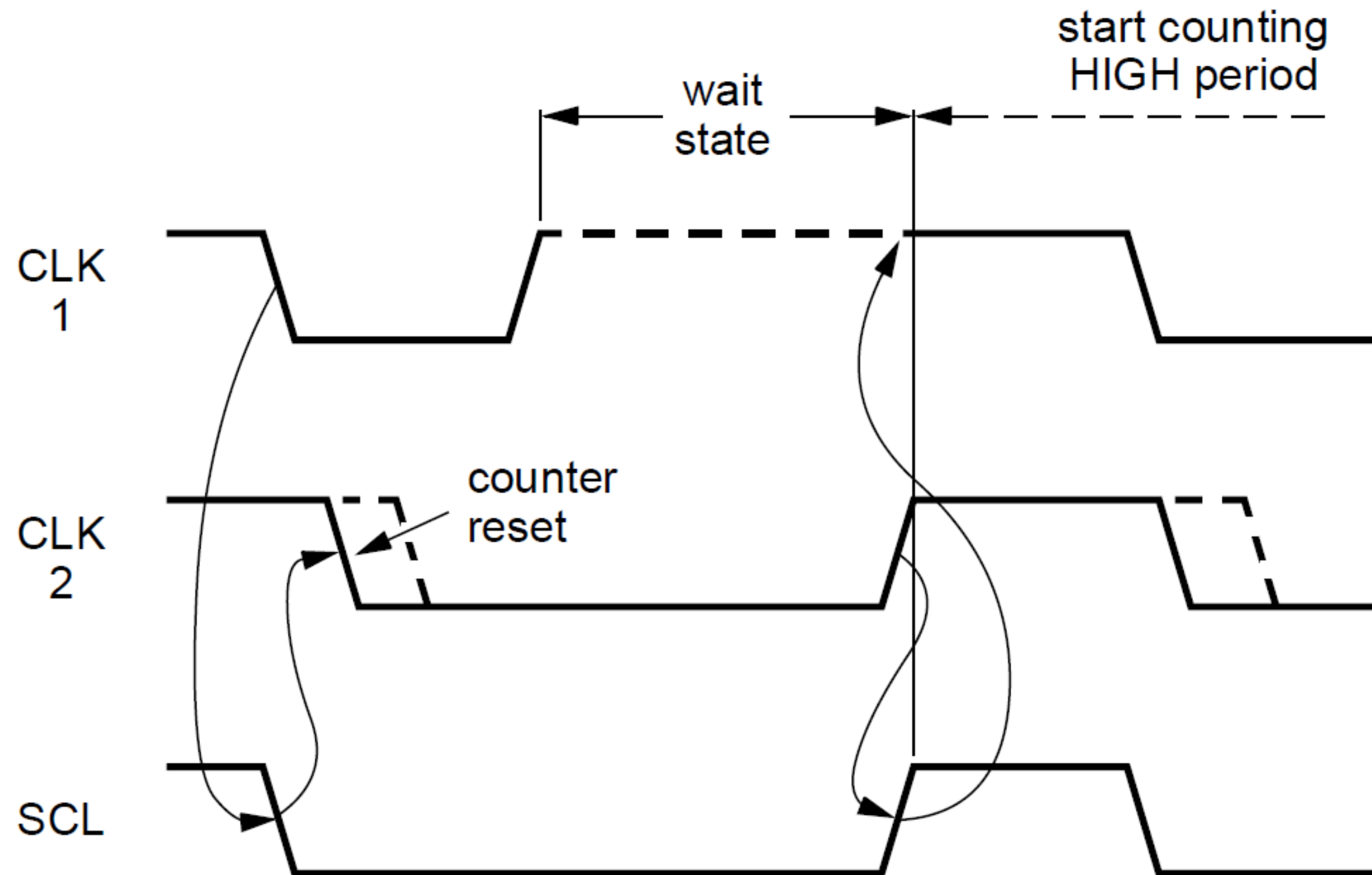


Configuração *open-drain* (nmos) das linhas SDA / SCL de um dispositivo I2C



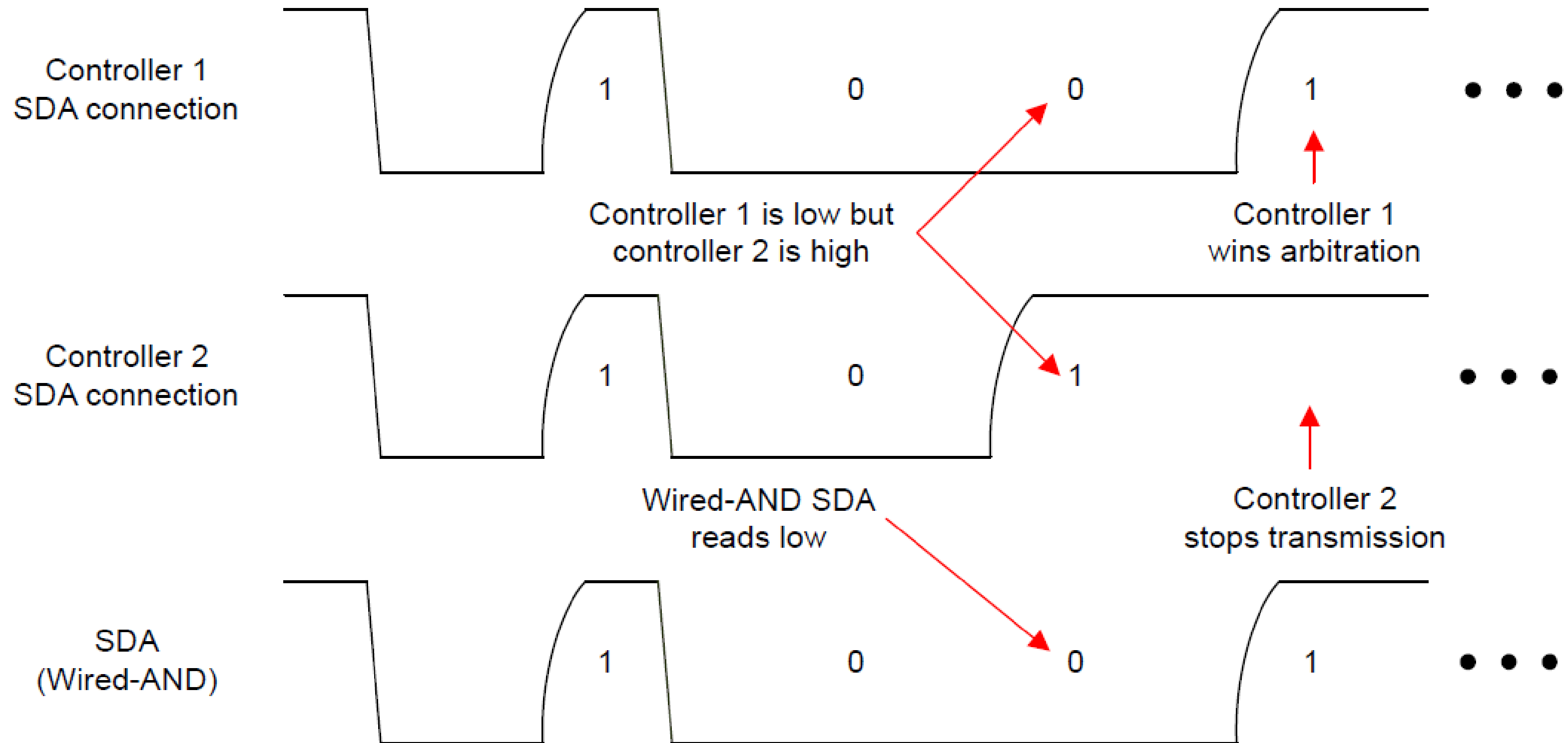
Condições especiais da comunicação I2C

Sincronização de *clock*



Condições especiais da comunicação I2C

Arbitragem



Condições especiais da comunicação I2C

Clock stretching

- Nesta condição especial, o dispositivo alvo pode manter a linha SCL em nível lógico BAIXO se, após a transferência de um *byte* de informação, não estiver pronto para receber ou transmitir um novo *byte*.
- O dispositivo alvo captura o sinal da linha SCL durante o bit de reconhecimento ACK, mantendo-a em nível lógico BAIXO pelo período que for necessário até estar pronto para continuar a comunicação.