

# SISTEMAS MICROPROCESSADOS I

Prof.: João Castelo



CENTRO UNIVERSITÁRIO  
**SENAI CIMATEC**



# Avaliação

AV2	NOTA
Prática - Portas de I/O	3,0
Prática - Timer	7,0
AV3	NOTA
Apresentação	3,0
Prova de conceito	3,0
Simulação e Montagem do circuito	2,0
Desempenho em sessão tutorial	2,0

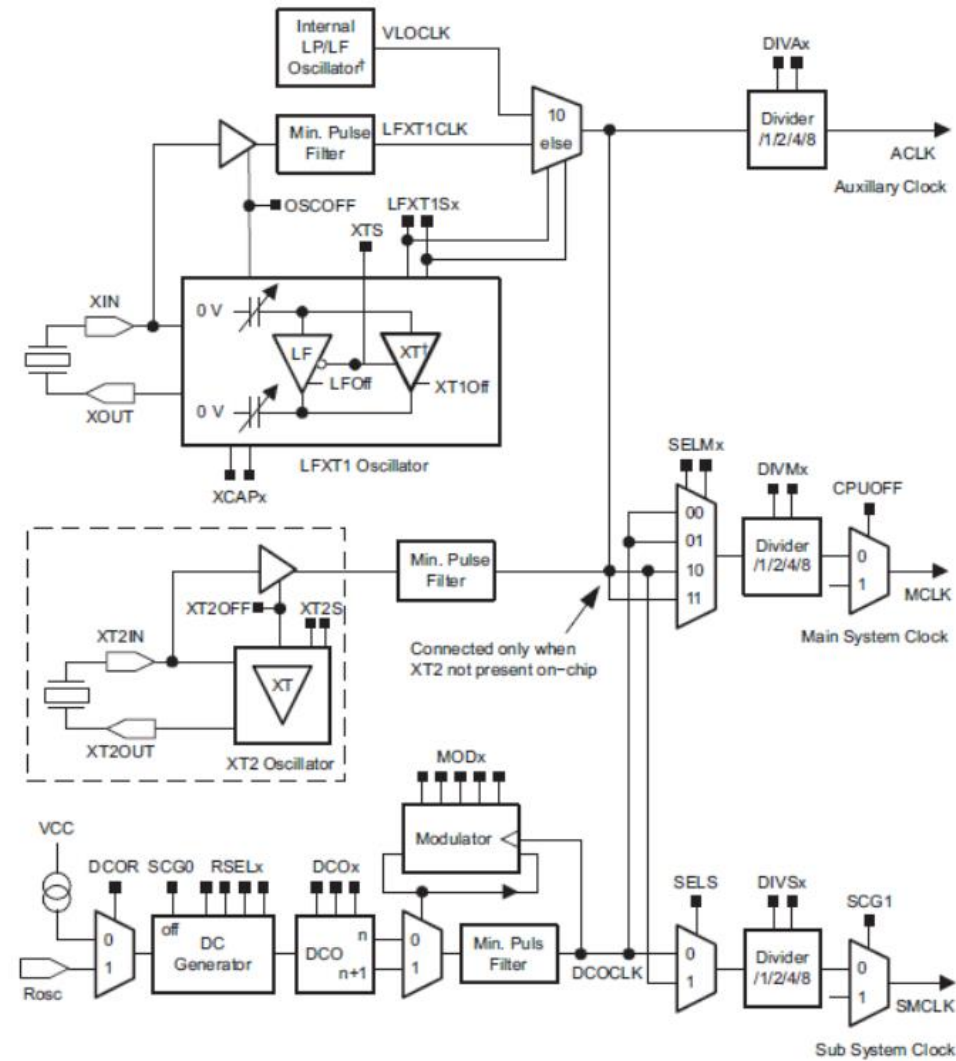
# Sistemas de Clock – MSP430

- Família 1xx
  - Sistema de clock: BCS - Basic Clock System;
  - Composto por um ou dois osciladores capazes de funcionar como cristais ou ressonadores externos, além de um oscilador interno controlado digitalmente (DCO).
- Família 2xx
  - Sistema de clock: BCS+
  - Idêntico ao BCS com algumas inovações: ampliação da frequência de trabalho (até 16 MHz), diminuição do consumo de energia e do tempo de partida do oscilador interno.
- Família 4xx
  - Sistema de clock: FLL+ - Frequency-Locked Loop (Laço amarrado em frequência);
  - Composto por um ou dois osciladores capazes de funcionar como cristais ou ressonadores externos, além de um oscilador interno controlado digitalmente (DCO), que é ajustado e controlado por um hardware interno.
  - Isso garante que o oscilador trabalhe em uma frequência múltipla de um cristal externo de baixa frequência.

# Sinais de clock

- MCLK - clock principal
  - Sincronizar a CPU e eventualmente outros periféricos do sistema.
- SMCLK - clock secundário
  - Fonte de clock alternativa para os diversos periféricos do microcontrolador.
- ACLK - auxiliar de clock
  - Fonte de clock de precisão para periféricos durante modos de baixo consumo.

# BCS+



# LFXT1CLK – Oscilador de Baixa/Alta Frequência

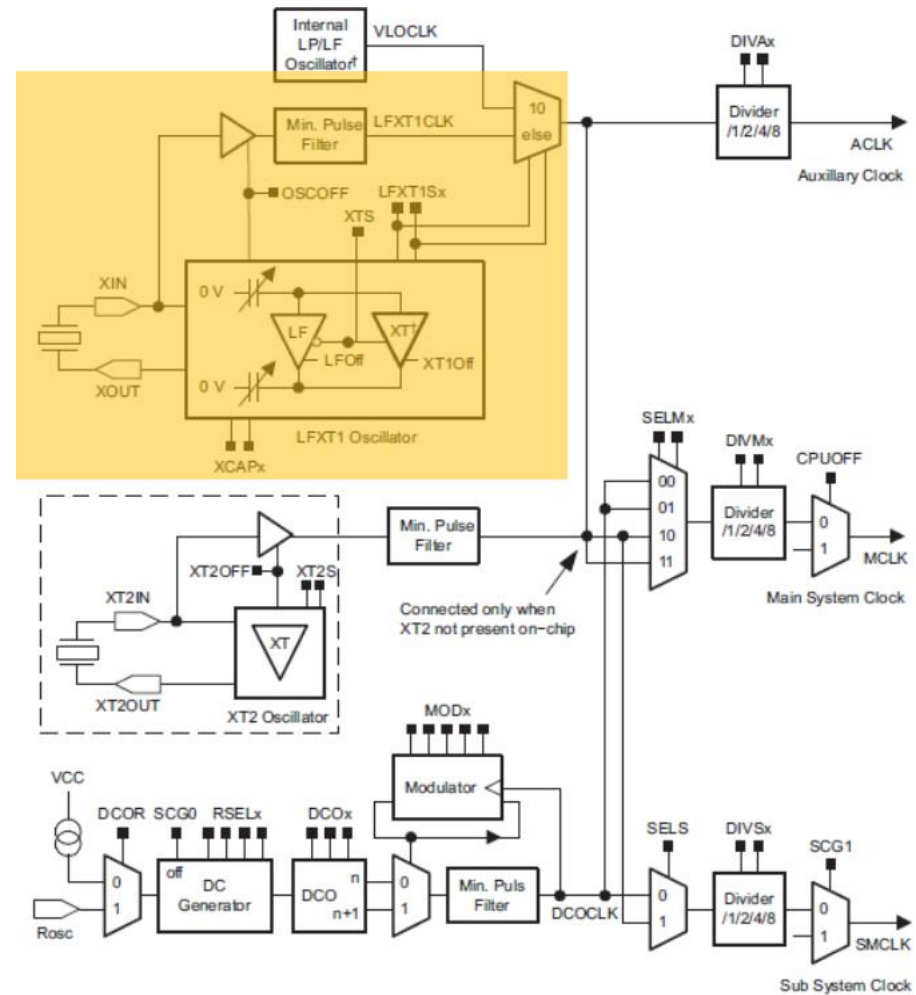
- Circuito encontrado em todos os dispositivos MSP430.
- Fornece sinais de clock de precisão para periféricos como os timers.
- Pode ser mantido em operação na maioria dos modos de baixa potência - permitindo que o programador mantenha os periféricos internos em operação (CPU parada).
- Pode usar tanto cristais, ressonadores ou fontes externas de 32768Hz quanto da ordem de MHz (0,4 a 16 MHz)

# LFXT1CLK

A principal aplicação é a construção de relógios de tempo real (RTC):

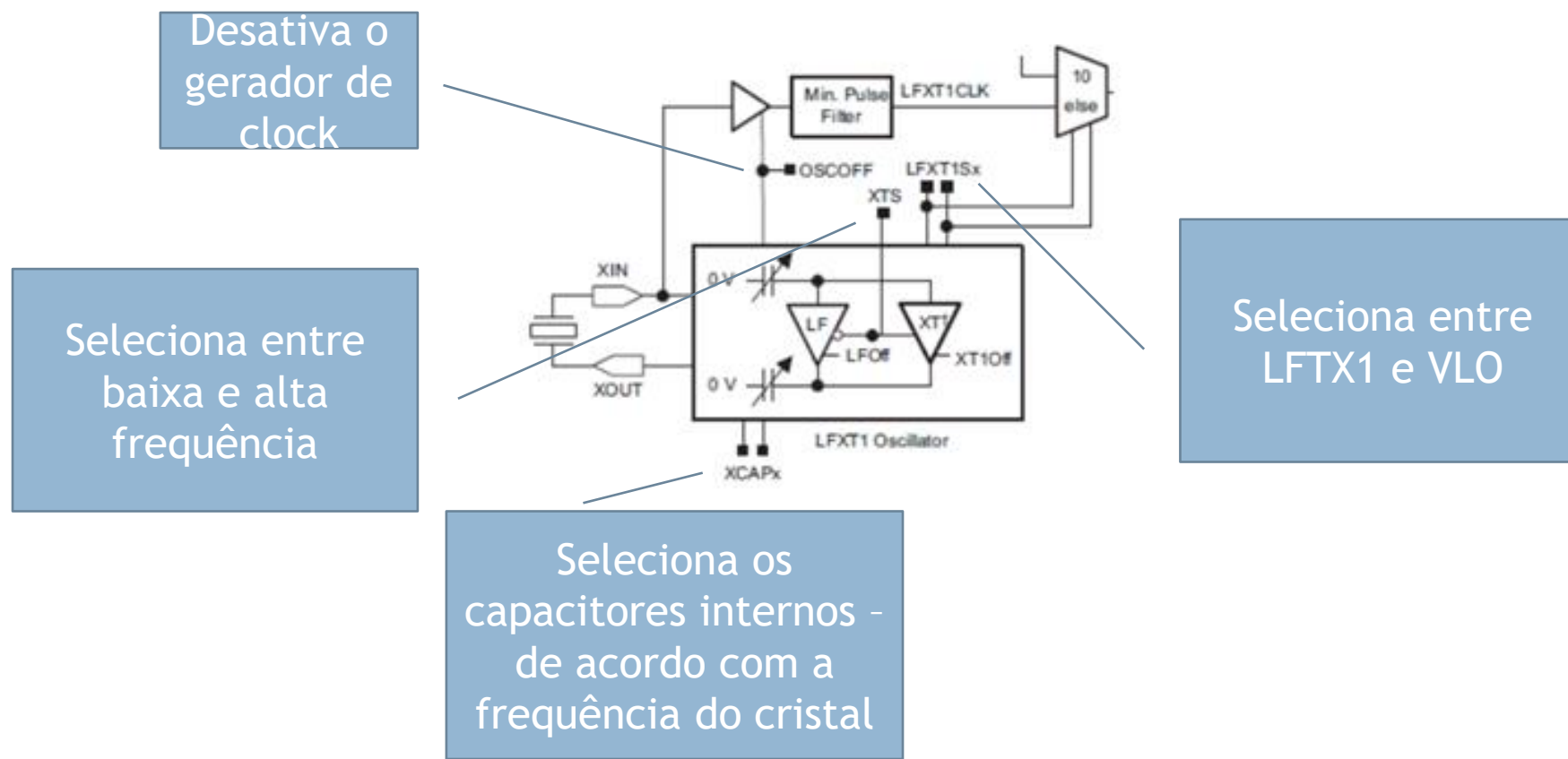
- Utiliza o modo de baixa frequência e um cristal de 32768 Hz;
- Configura um timer para operar a partir do sinal ACLK - pode manter o chip em um modo de baixa potência - LPM3 e ao mesmo tempo mantém um relógio baseado em um timer funcionando;
- A cada intervalo de tempo definido o timer gera uma interrupção;
- Isso faz com que o chip saia do modo de baixo consumo e execute a rotina de interrupção que deve atualizar o horário e se for o caso retornar ao modo de baixo consumo.

# LFXT1CLK





# LEXT1CLK



# LFXT1CLK – Outras arquiteturas

- Diferenças:
  - Família 1xx: capacitores internos fixos.
  - Família 4xx: capacitores são selecionáveis de 1, 6 8 ou 70pF.

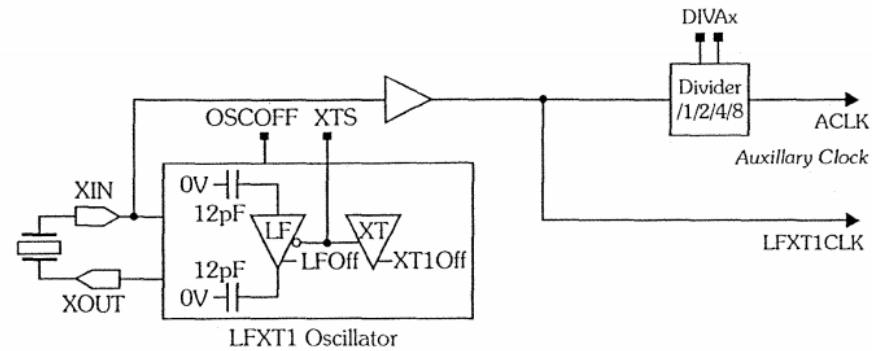


Figura 5-1

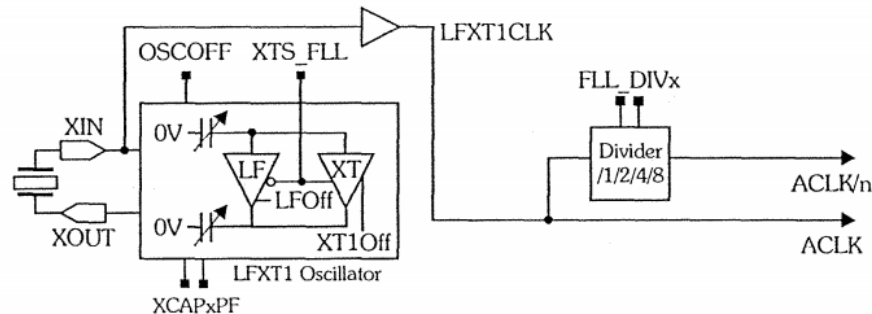
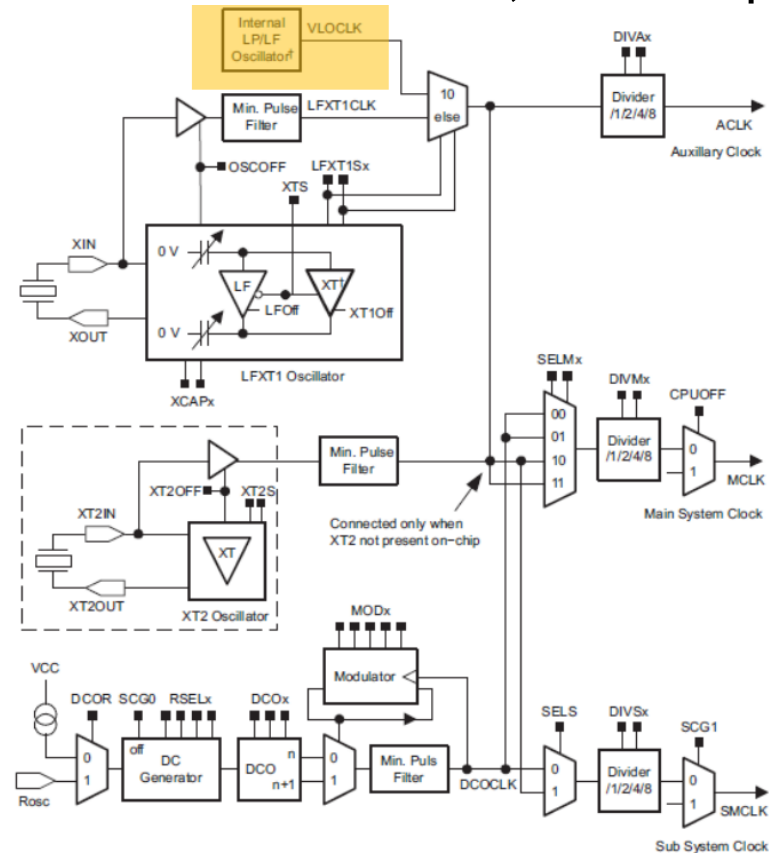


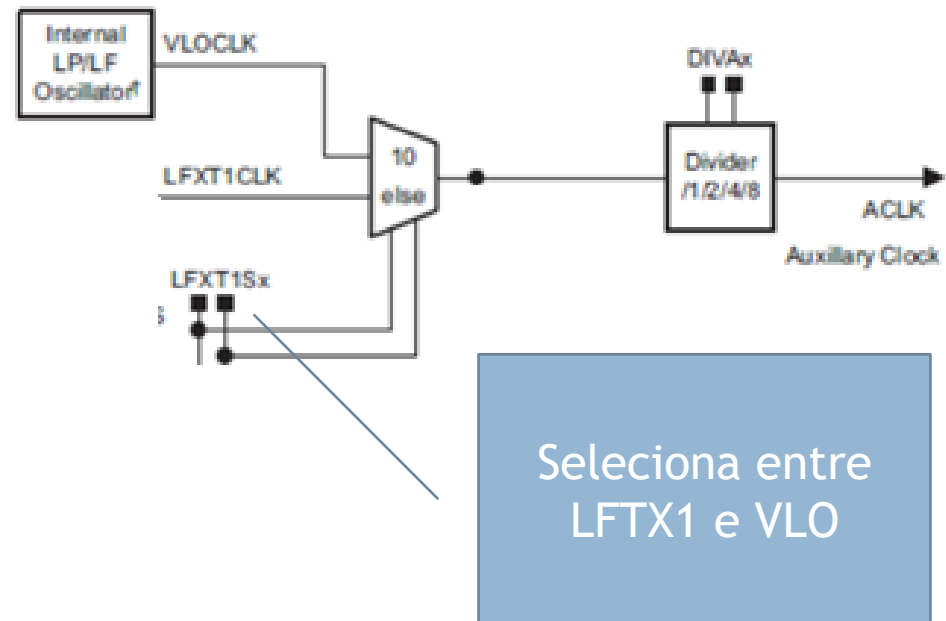
Figura 5-2

# VLOCLK

- Oscilador interno com um consumo muito baixo, com frequência típica de 12kHz;



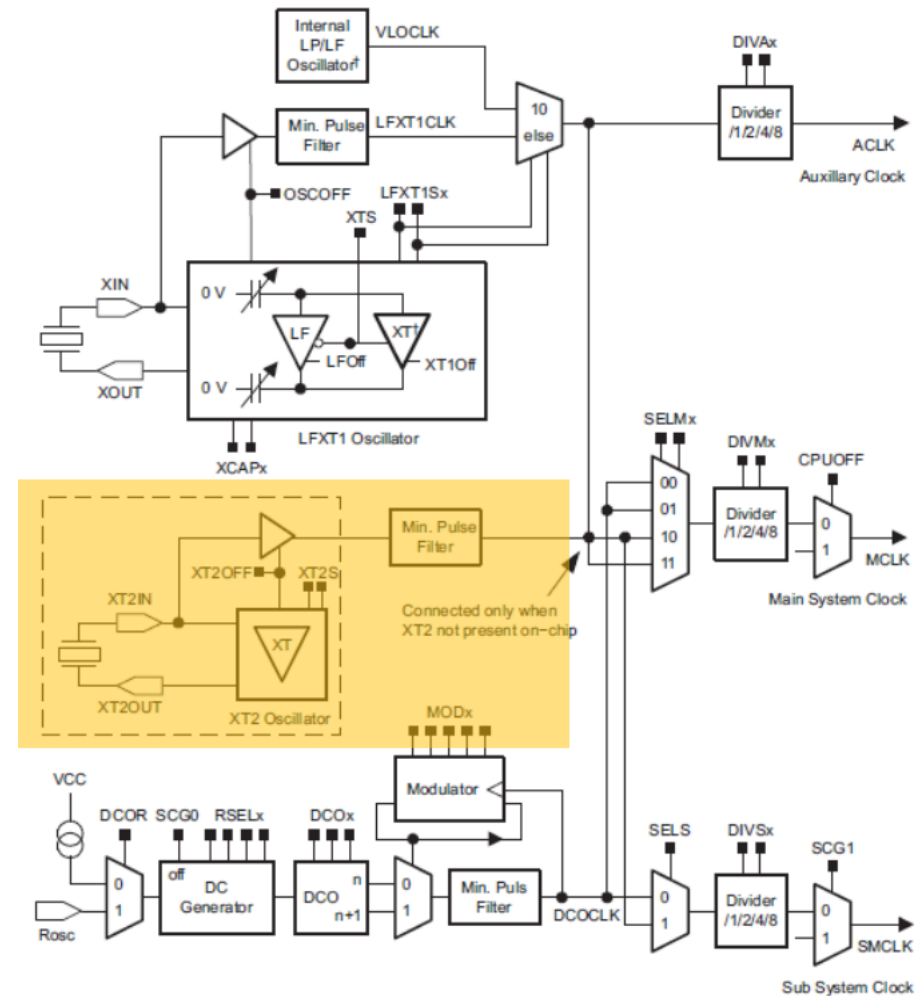
# VLOCLK



# XT<sub>2</sub>CLK – Oscilador de Alta Frequência

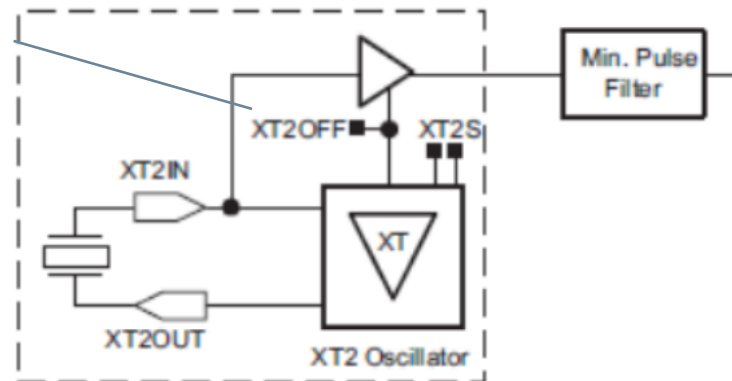
- Alguns dispositivos implementam um segundo oscilador projetado especificamente para operar em altas frequências (450kHz a 8MHz, ou 16MHz no caso da família 2xx).
- Esse oscilador comporta-se exatamente como o oscilador LFXT1CLK no modo de alta frequência (XT).

# XT2CLK



# XT2CLK

Desativa o gerador de clock (com exceção para o MCLK ou SMCLK)

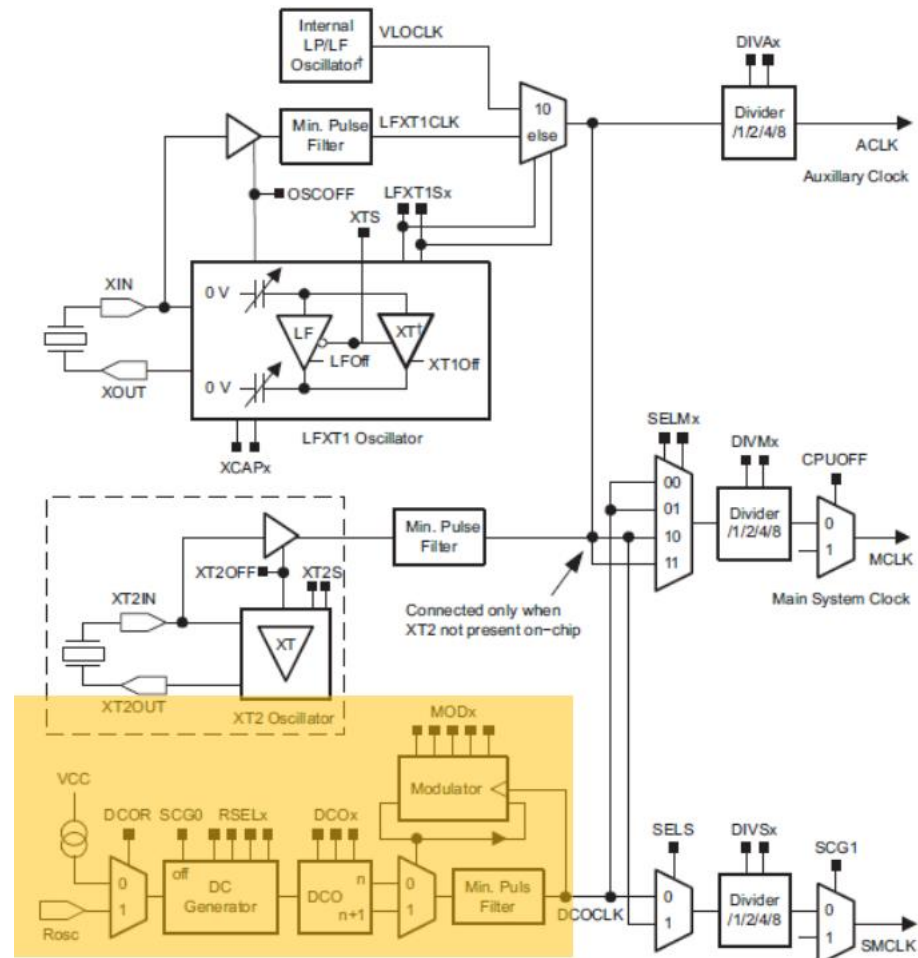


# DCOCLK

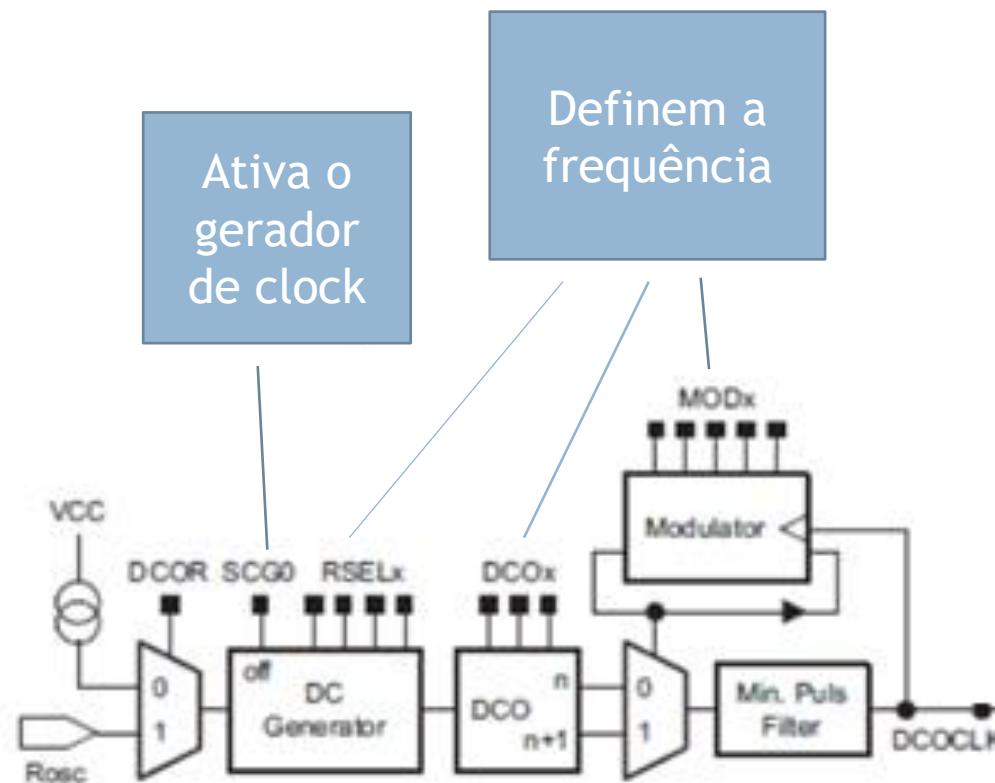
- Os dispositivos das famílias 1xx e 2xx incluem um circuito oscilador controlado digitalmente capaz de operar em uma gama bastante ampla de frequências e sob o controle do usuário.



# DCOCLK



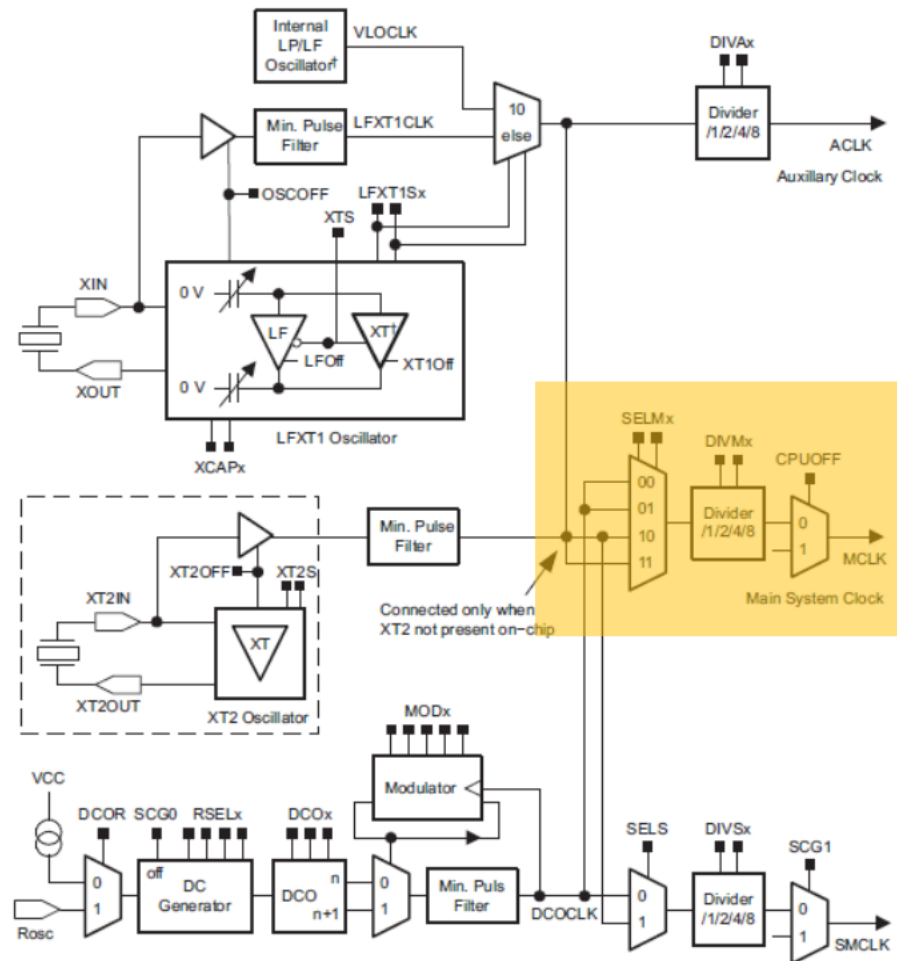
# DCOCLK



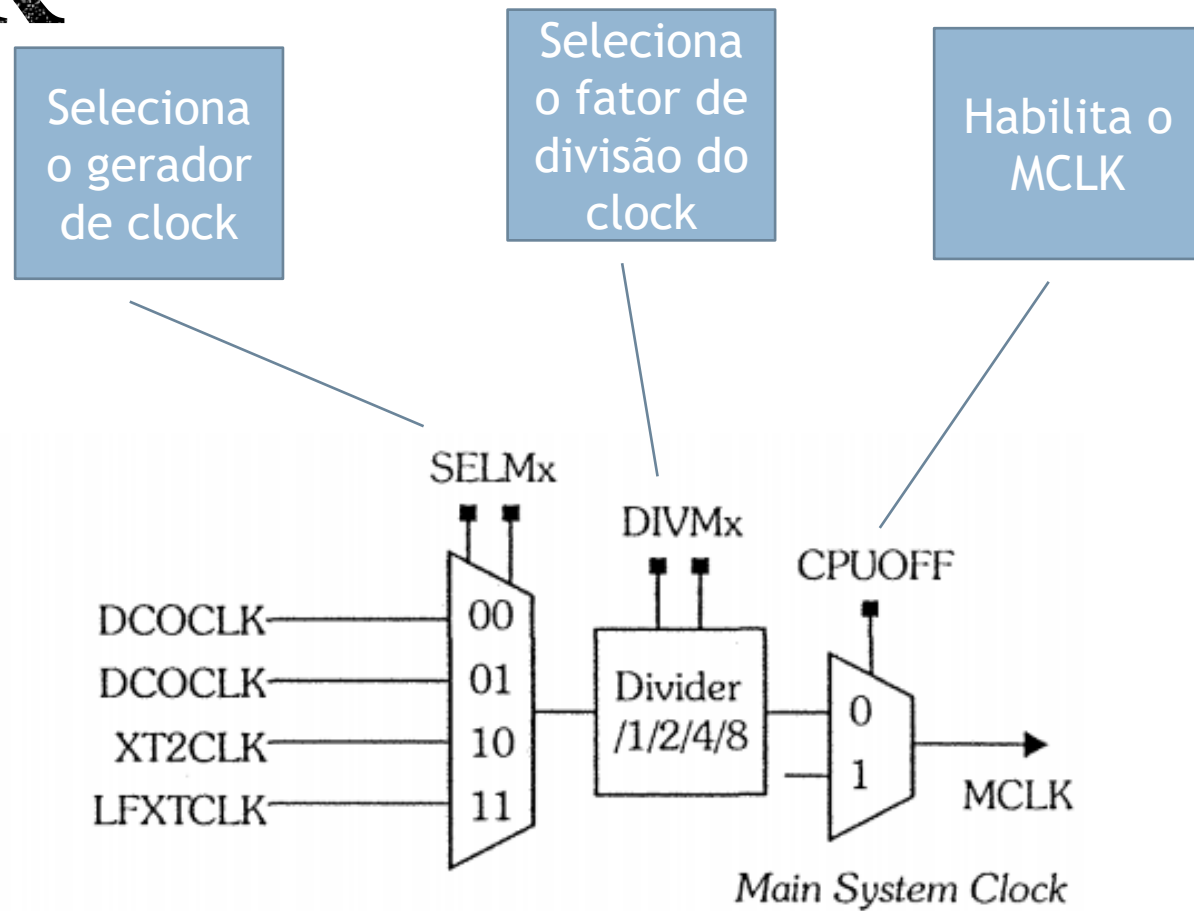
# MCLK

- Pode ser selecionado das fontes LFXT1CLK, VLOCLK, XT2CLK ou DCOCLK;
- Pode ser dividido por 1, 2, 4 ou 8;
- É usado para gerar o clock para a CPU.

# MCLK



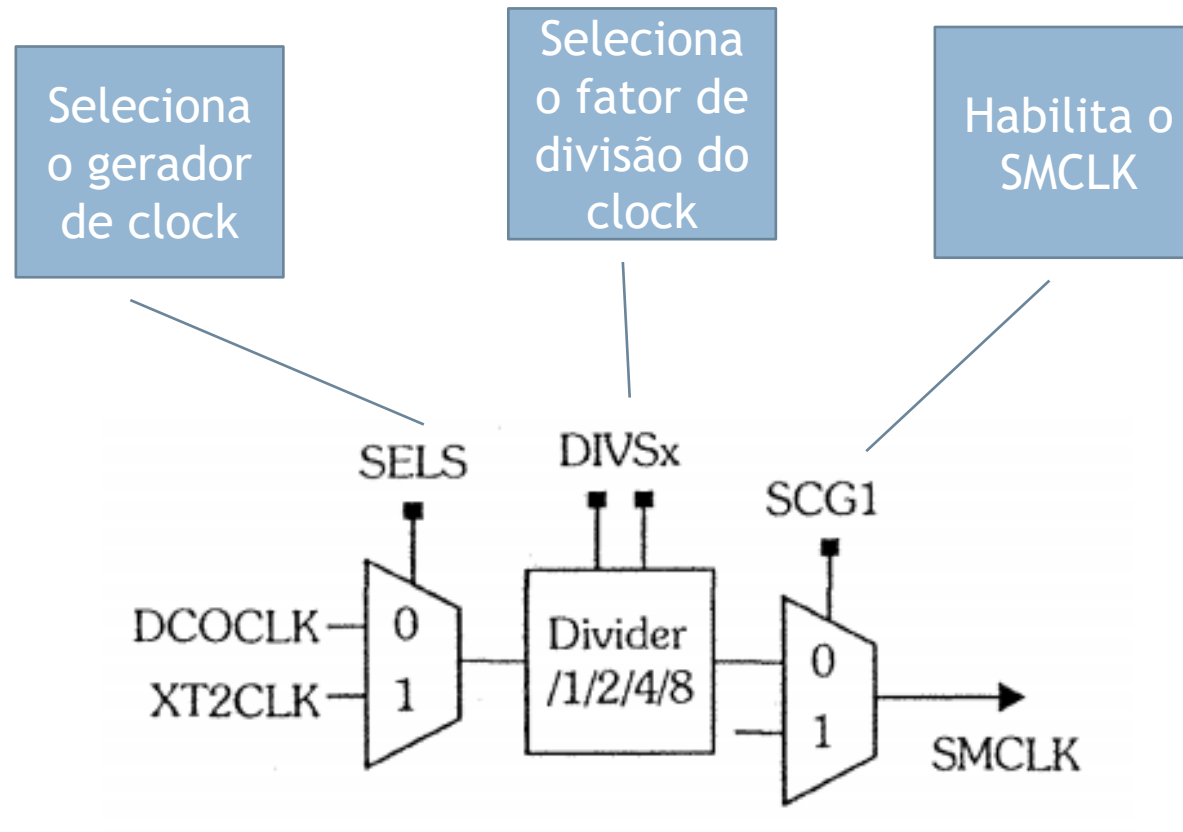
# MCLK



# SMCLK

- SMCLK: Clock Sub Principal (Sub-main Clock):
  - Pode ser selecionado das fontes XT2CLK ou DCOCLK;
  - Pode ser dividido por 1, 2, 4 ou 8;
  - É usado para gerar o clock dos periféricos.

# SMCLK

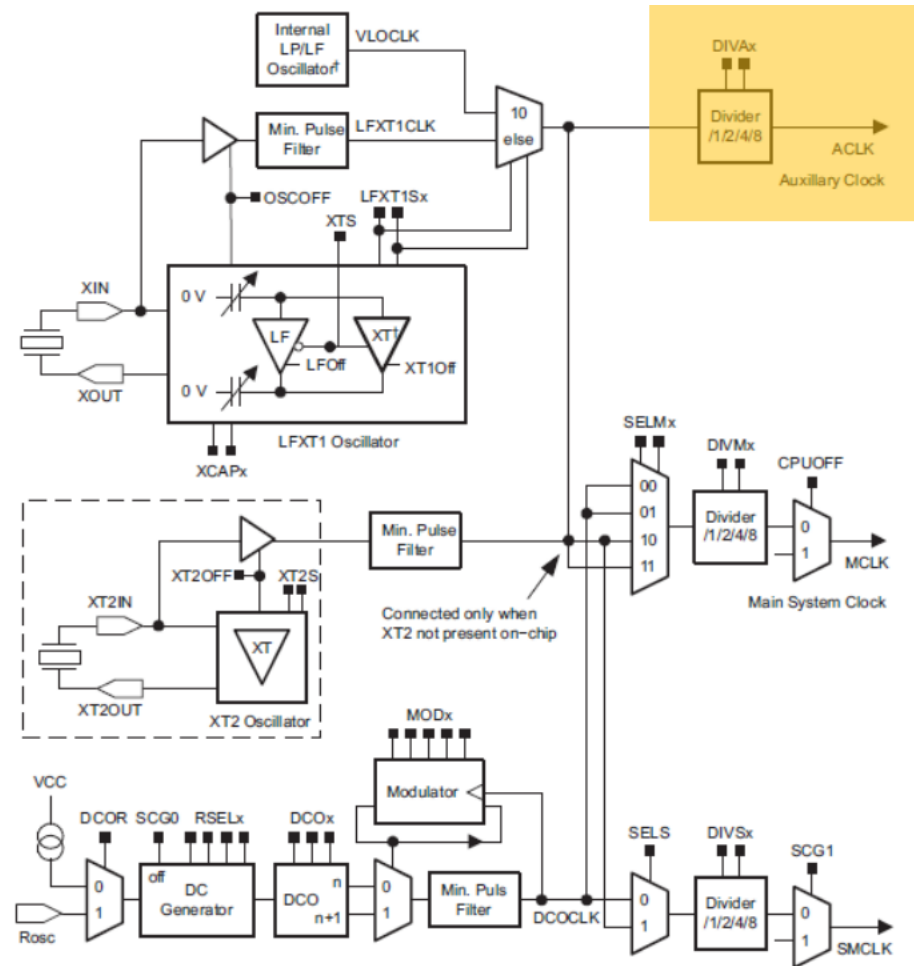


# ACLK

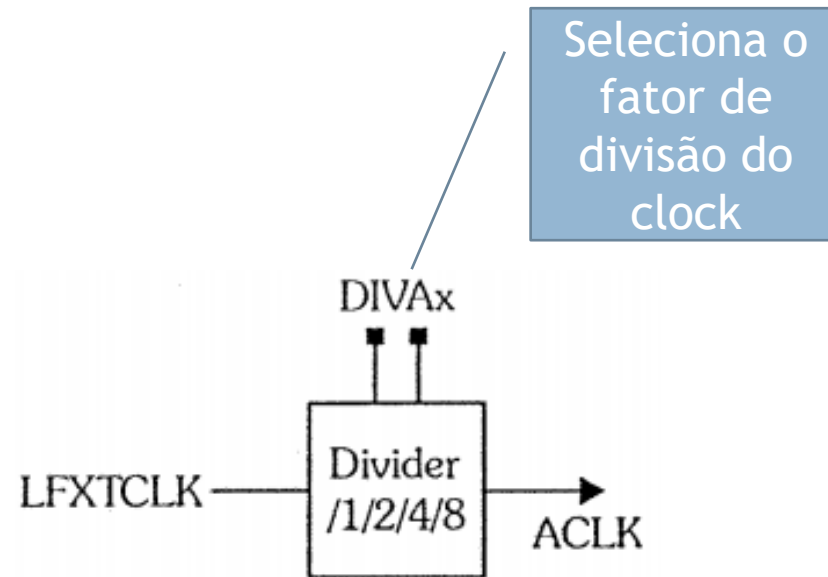
- ACLK: Clock Auxiliar (Auxiliary Clock):
  - Pode ser selecionado das fontes LFXT1CLK ou VLOCLK;
  - Pode ser dividido por 1, 2, 4 ou 8;
  - Sua função principal é gerar o clock para os periféricos.



# ACLK



# ACLK



# DÚVIDAS?

---