



Princípios básicos: O valor a colocar em PR3 deve ser tão alto quanto possível. A razão, é porque isso permite, no caso de ser necessário fazer arredondamentos (nem sempre o valor obtido para uma dada frequência alvo é um valor inteiro), que o erro introduzido seja o menor possível. O limite desse valor é  $2^{16}-1 = 65535$ .

Ora, a frequência do timer vai ser igual a  $f_{T3} = f_{out\_presc} / (PR3 + 1)$  em que  $f_{out\_presc}$  é a frequência à entrada do contador do timer. A razão porque se soma '1' é porque o reset do contador é síncrono e, logo, demora mais um ciclo de relógio a acontecer após o comparador ativar a sua saída.

Assim, admitindo que  $f_{out\_presc} = 20\text{MHz}$  (máxima frequência possível, por ser a frequência do PBCLK) então, a maior frequência que seria possível obter no timer sem utilizar o *prescaler* seria:

$$f_{T3} = f_{out\_presc} / (65535 + 1) = 20 \times 10^6 / 65536 = 305.175\text{Hz}.$$

Como o objetivo é conseguir uma frequência de 2 Hz, torna-se aparente que, sem usar o *prescaler*, não é possível obter essa frequência. Logo, será necessário que o valor de  $f_{out\_presc}$  seja menor do que os 20MHz.

Em teoria, se fosse possível usar o *prescaler* para dividir o PBCLK por qualquer valor então esse fator de divisão seria:

$$K = 305.175\text{Hz} / 2\text{Hz} = 152.588$$

No entanto, o *prescaler* apenas permite dividir por 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 ou 256. Se eu usar um valor de K menor do que 152.588 não vou conseguir obter a frequência de 2Hz. Consequentemente o único valor que posso usar, superior a 152.588 é 256.

Assim sendo, o novo valor de  $f_{out\_presc}$  passará a ser  $f_{out\_presc} = 20 \times 10^6 / 256 = 78125\text{Hz}$

Logo, para obter uma frequência de saída do timer de  $f_{T3} = 2\text{Hz}$ , terei que usar o timer para dividir o valor de  $f_{out\_presc}$  por uma constante que deverei colocar em PR3 e que terá que ser obtida por

$$PR3 = (78125\text{Hz} / 2\text{Hz}) - 1 = 39061.5$$

Mas o valor a escrever em PR3 tem de ser inteiro. Logo teremos de arredondar o valor para  $PR3 = 39062$

Na prática, a frequência à saída do timer será então

$$f_{T3} = f_{out\_presc} / (39062 + 1) = 78125\text{Hz} / 39063 \approx 1.99997\text{Hz}.$$

### Alternativa:

$$f_{out\_presc} = 20 \times 10^6\text{Hz} / K_{prescaler} \quad \&\& \quad f_{T3} = f_{out\_presc} / (PR3 + 1) \quad >> \quad f_{T3} = (20 \times 10^6 / K_{prescaler}) / (PR3 + 1)$$

$$f_{T3} = 20 \times 10^6 / (K_{prescaler} * (PR3 + 1))$$

Re-escrevendo em termos de  $K_{prescaler}$

$$K_{prescaler} \geq 20 \times 10^6 / (f_{T3} * (PR3 + 1))$$

como  $PR3_{max} = 65535$  então

$$K_{prescaler} \geq 20 \times 10^6 / (f_{T3} * (65535 + 1)) \geq 20 \times 10^6 / (f_{T3} * 65536)$$

$$\text{Para } f_{T3} = 2\text{Hz} \quad >> \quad K_{prescaler} \geq 20 \times 10^6 / (2 * 65536) \geq 152.288 \quad >> \quad K_{prescaler} = 256$$