

AN042**Application Note zur Basiskarte MODULAR-4/486****Erzeugung von frequenzmodulierten digitalen
Signalen mit den Timern A und B der Basiskarte**

Autor: HB

AN042.DOC (4 Seiten)

Timer A und B der Basiskarte MODULAR-4/486 können zur Erzeugung frequenzmodulierter digitaler Signale verwendet werden. Beide 16 Bit Timer arbeiten unabhängig voneinander, sie verwenden aber denselben Eingangstakt f. Bei Rev. C der Basiskarte MODULAR-4/486 kann der Eingangstakt f per Software umgeschaltet werden zwischen 10 MHz und 2,5 MHz, bei Rev. B beträgt er je nach Bestückung der Basiskarte entweder 10 MHz oder 2,5 MHz.

Das Ausgangssignal der Timer wird über den SP-Bus zu den Modulen geliefert und kann über ein geeignetes Modul, z.B. M-D40-2, M-AX-16 oder M-AX-32 ausgegeben werden. Auf dem Modul M-D40-2 werden die beiden Timer-Ausgangssignale noch invertiert. Bei den beiden anderen Modulen kann jeweils nur das Signal von Timer A ausgegeben werden, sofern das jeweilige Gate-Array-Design dafür vorgesehen ist.

Jeder Timer kann in 5 verschiedenen Betriebsarten eingesetzt werden. Für die Ausgabe digitaler Frequenzen eignen sich Mode 2 und Mode 3.

Timer Mode 2

In Mode 2 ist der Timer-Ausgang nach Programmierung von Mode und Zählerwert zunächst = log. 1. Der programmierte Zählerwert n wird mit der Timer-Eingangsfrequenz f abwärts gezählt. Beim Erreichen des Zählerstandes 1 geht der Ausgang des Timers für die Dauer von $1/f$ (= 100 ns bei 10 MHz) auf log. 0. Der Vorgang läuft kontinuierlich, bis der Zähler per Software gestoppt wird. Wenn ein neuer Zählerwert programmiert wird, beeinflusst er den laufenden Zyklus nicht, er wird erst am Ende des laufenden Zyklus übernommen. Ein Zählerwert von 1 ist nicht erlaubt.

Tabelle 1: Mögliche Ausgangsfrequenzen und Signalformen in Timer Mode 2 mit 10 MHz Timer-Eingangsfrequenz. Die Pulsdauer gibt den log. 1 Zustand am Timer-Ausgang an, die Pausendauer den log. 0 Zustand.

Zählerwert n	Frequenz f	Periodendauer	Pulsdauer	Pausendauer
2	5 MHz	200 ns	100 ns	100 ns
...
100 (=64h)	100 KHz	10000 ns	9900 ns	100 ns
...
65535 (=ffffh)	152,59 Hz	6,5535 ms	6,553400 ms	100 ns

Tabelle 2: Mögliche Ausgangsfrequenzen und Signalformen in Timer Mode 2 mit 2,5 MHz Timer-Eingangsfrequenz. Die Pulsdauer gibt den log. 1 Zustand am Timer-Ausgang an, die Pausendauer den log. 0 Zustand.

Zählerwert n	Frequenz f	Periodendauer	Pulsdauer	Pausendauer
2	1,25 MHz	800 ns	400 ns	400 ns
...
100 (=64h)	25 KHz	40000 ns	39600 ns	400 ns
...
65535 (=ffffh)	38,148 Hz	26,2140 ms	26,2136 ms	400 ns

Timer Mode 3

Mode 3 verhält sich wie Mode 2, aber es wird am Timer-Ausgang ein Signal mit einem Puls-/Pausenverhältnis von 1:1 (bzw. bei ungeraden Zählerwerten von $(n+1)/2:(n-1)/2$) geliefert. Nach der Programmierung von Mode und Zählerwert ist der Timer-Ausgang wie bei Mode 2 zunächst = log. 1. Der programmierte Zählerwert wird mit der Timer-Eingangsfrequenz f um jeweils 2 abwärts gezählt. Beim Zählerstand 0 wird der Ausgang des Timers invertiert und der Zähler automatisch wieder geladen. Der Vorgang läuft kontinuierlich, bis der Zähler per Software gestoppt wird. Wenn ein neuer Zählerwert programmiert wird, beeinflusst er den laufenden Zyklus nicht, er wird erst am Ende des laufenden Zyklus übernommen. Ein Zählerwert von 1 ist nicht erlaubt.

Tabelle 3: Mögliche Ausgangsfrequenzen und Signalformen in Timer Mode 3 mit 10 MHz Timer-Eingangsfrequenz. Die Pulsdauer gibt den log. 1 Zustand am Timer-Ausgang an, die Pausendauer den log. 0 Zustand.

Zählerwert n	Frequenz f	Periodendauer	Pulsdauer	Pausendauer
2	5 MHz	200 ns	100 ns	100 ns
3	3,333 MHz	300 ns	200 ns	100 ns
4	2,5 MHz	400 ns	200 ns	200 ns
5	2 MHz	500 ns	300 ns	200 ns
...
100 (=64h)	100 KHz	10000 ns	5000 ns	5000 ns
...
65534 (=fffeh)	152,59 Hz	6,5534 ms	3,2767 ms	3,2767 ms
65535 (=ffffh)	152,59 Hz	6,5535 ms	3,2768 ms	3,2767 ms

Tabelle 4: Mögliche Ausgangsfrequenzen und Signalformen in Timer Mode 3 mit 2,5 MHz Timer-Eingangsfrequenz. Die Pulsdauer gibt den log. 1 Zustand am Timer-Ausgang an, die Pausendauer den log. 0 Zustand.

Zählerwert n	Frequenz f	Periodendauer	Pulsdauer	Pausendauer
2	1,25 MHz	800 ns	400 ns	400 ns
3	833,3 KHz	1200 ns	800 ns	400 ns
4	625 KHz	1600 ns	800 ns	800 ns
5	500 KHz	2000 ns	1200 ns	800 ns
...
100 (=64h)	25 KHz	40000 ns	20000 ns	20000 ns
...
65534 (=fffeh)	38,148 Hz	26,2136 ms	13,1068 ms	13,1068 ms
65535 (=ffffh)	38,148 Hz	26,214 ms	13,1072 ms	13,1068 ms

Sonderfall: niedrigere Frequenzen

Die niedrigst mögliche Frequenz mit 2,5 MHz Timer-Eingangsfrequenz ist 38,148 Hz.

Durch Austausch des Quarzoszillators auf der MODULAR-4 Basiskarte wären niedrigere Frequenzen möglich, allerdings ist dann die höchst mögliche Frequenz ebenfalls niedriger. Außerdem werden alle 3 Timer mit derselben Timer-Eingangsfrequenz versorgt, so daß auch der Timer C beeinflußt würde. Timer C wird als Basistakt für den TI-Task-Scheduler des Betriebssystems verwendet. Wenn keine TI-Tasks eingesetzt werden sollen, ist die Änderung der Quarzfrequenz diesbezüglich unproblematisch. Wenn TI-Tasks eingesetzt werden sollen, kann der Basistakt durch Änderung eines Parameters des Betriebssystems entsprechend angepaßt werden (siehe Handbuch der MODULAR-4 Basiskarte). Das muß vor der Installierung der ersten TI-Task geschehen.

Eine andere Möglichkeit zur Erzeugung niedrigerer Frequenzen besteht darin, sie per Software zu erzeugen. Bis herunter zu 100 Hz (= 10 ms Periodendauer) könnte man die Frequenzen wie oben angegeben erzeugen und für die Ausgabe niedrigerer Frequenzen auf Softwarebetrieb umschalten. Dabei sind einige Dinge zu berücksichtigen.

Der Ausgang eines Timers kann per Software = log. 0 oder = log. 1 gesetzt werden. Allerdings muß er für beide Fälle immer wieder rechtzeitig (d.h. vor Erreichen des Zählerstandes von 1) per Software nachgetriggert werden. Der programmierte Zählerwert sollte deshalb möglichst groß sein.

Um den Ausgang = log. 0 zu setzen, muß der Timer für Mode 0 programmiert werden. Nach Programmierung des Modes geht der Ausgang sofort auf log. 0. Nachgetriggert wird durch Schreiben eines Zählerwertes. Es kann beliebig oft nachgetriggert werden. Wenn nicht rechtzeitig nachgetriggert wird, geht der Ausgang auf log. 1 und bleibt solange auf log. 1, bis Mode oder Zählerwert programmiert werden.

Um den Ausgang = log. 1 zu setzen, muß der Timer für Mode 4 programmiert werden. Nach Programmierung des Modes geht der Ausgang sofort auf log. 1. Nachgetriggert wird durch Schreiben eines Zählerwertes. Es kann beliebig oft nachgetriggert werden. Wenn nicht rechtzeitig nachgetriggert wird, geht der Ausgang für die Dauer von $1/f$ auf log. 0 und dann wieder auf log. 1.