

Funktionsmuster Tirron-Motor im Langzeittest

Im Rahmen der **Optimierung einer Querschneidemaschine** bei einem Kunden in Rastatt wurde 2014 das pneumatisch angetriebene Messer der Somaflex durch eine Motorenentwicklung (Direktantrieb) von Tirron ersetzt.

Die Optimierung führte bei unverändertem Ressourceneinsatz zu einer Steigerung der Produktivität von 1.500 auf ca. 2.200 Formate/Std. (bei unempfindlicher Folie bis zu 3.000 Formate/Std.).

In 2024 wurde die Steuerung des Querschneiders erneuert und eine Weiterentwicklung des getriebelosen Antriebs von Tirron für das Messer eingesetzt. Der Langzeittest soll zeigen, dass der neu konstruierte Rotor den Anforderungen einer industriellen Anwendung ebenfalls gerecht wird.

Zu Beginn des Langzeittests wurde während der Inbetriebnahme eine Vergleichsmessung der Tirron-Motoren durchgeführt.

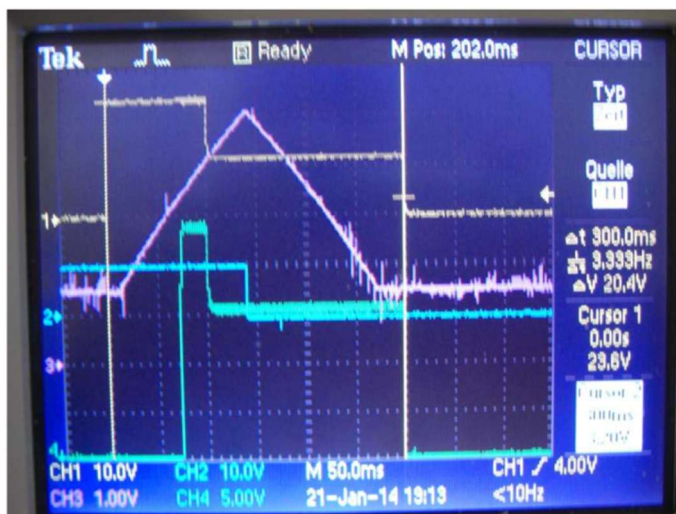
Ergebnis der Vergleichsmessung bei Inbetriebnahme vom 02.02.2024 bis 12.02.2024

Der Tirron-Motor 2014:

- 40 Polpaare / 80-poliger Motor
- 2-phasige Wicklung
- Rotorträgheit: $3700 \cdot 10^{-6} \text{ kgm}^2$

Betrieb:

- Schrittmotorsteuerkarte (Entwicklung von Tirron) + Endstufe RTA GMD 06



Messaufbau:

Oszilloskop zeigt auf Kanal 1 (CH1) die Signale der SPS für Start & Stopp (gelb). Kanal 2 (Ch2) zeigt die Drehzahl des Motors (violett).

Das Gitternetz ist auf ein 50ms Raster eingestellt.

Auswertung:

Nach einer halben Motorumdrehung ist die Drehzahl von 325 RPM in 150ms erreicht und der Motor kommt nach weiteren 150ms und insgesamt 360° exakt am Startpunkt zum Stillstand.

Ein Schnitt benötigt 300ms.

Die Somaflex ist in der Regel von 7 Uhr bis 15:30 in Betrieb (bei hoher Kundennachfrage auch ab 6 Uhr und am Samstag) und effektiv 5 bis 6 Std/Schicht produktiv an 250 Tagen/Jahr. Die Geschwindigkeit des Materialvorschubs hängt mit den Eigenschaften der Folie zusammen,

wobei besonders dünne Folien mit geringerer Vorschubgeschwindigkeit verarbeitet werden können als die dickeren Formate. Im Durchschnitt liegt die produzierte Formatmenge bei 2.200 Stck/Std.

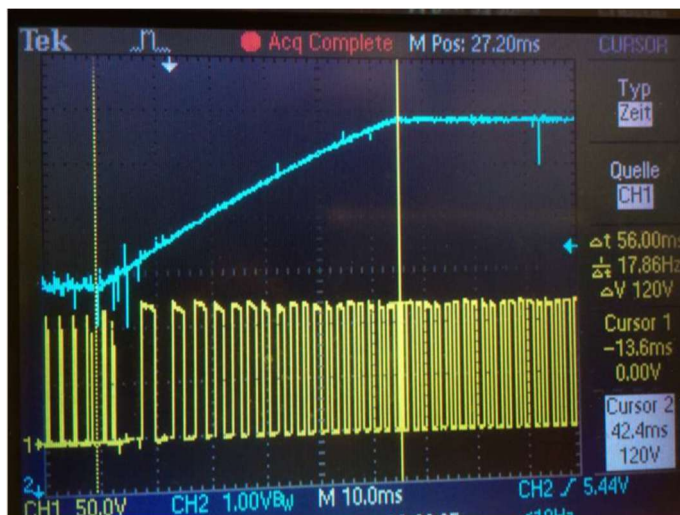
Die geschätzten Schnittvorgänge des Tirron-Motors in den Jahren von 2014 bis 2024 liegt etwa bei 30Mio. Schnitten.

Neuer Motor

Der weiterentwickelte Tirron-Motor mit geringerer Rotorträgheit wurde im Rahmen der Modernisierung der Maschinensteuerung im **Februar 2024** eingebaut.

Der Tirron-Motor 2024:

- 40 Polpaare / 80-poliger Motor
- 2-phasige Wicklung
- Rotorträgheit: $677 \cdot 10^{-6} \text{kgm}^2$



Messaufbau:

Oszilloskop zeigt auf Kanal 1 (CH1) das Startsignal (gelb).

Kanal 2 (CH2) zeigt die Motorfrequenz (Beschleunigungsverlauf in blau)

Das Gitternetz ist auf ein 10ms Raster eingestellt.

Auswertung

Die max. Drehzahl von 832,5 RPM ist nach $\frac{1}{2}$ Motorumdrehung und 20 Motorimpulsen in 56ms erreicht. Die Verzögerung auf die Startposition nach exakt 360° ist ebenfalls nach 56ms erreicht.

Ein Schnitt benötigt 112ms.

Bei der Inbetriebnahme wurden mit einer Folie, die eine höhere Vorschubgeschwindigkeit zulässt, eine Stückzahl von 3.700 Stck/Std erreicht. Vom Kunden wurde bestätigt, dass die durchschnittliche Stückzahl/Std auf ca. 2.700 Formate/Std. gesteigert werden konnte.

Gegenüberstellung der Tirron Motoren:

Messgröße	Einheit	TFM 2014	TFM 2024	Ergebnis
Drehmasseträgheit	$[10^{-6} \text{kgm}^2]$	3700	677	82% geringere Drehmasse
Startdrehzahl	[RPM]	50,4	104	2,1 fache höhere Startfrequenz
Max. erreichte Drehzahl	[RPM]	325	832	2,6 fache höhere max Drehzahl
1 Umdrehung	[ms]	300	112	2,7 fache kürzere Taktzeit
Produktivität durchsch.	[Stck/Std]	2200	2700	23% Steigerung der Produktivität