



M-SHAFT Königswellenregler

Zyklisch wiederkehrende Produktionsabläufe umfassen zumeist mehrere beteiligte Bewegungsachsen. Diese Aktuatoren werden dabei in einer genau definierten Sequenz verfahren. Zur Synchronisation wurden früher mechanische Kurvenscheiben verwendet. M-SHAFT ermöglicht eine Virtualisierung dieser starren Kopplung. Die Fertigung eines einzelnen Werkstücks entspricht dabei einer Umdrehung der virtuellen Königswelle. An diese Umdrehung wird die Positionierung der einzelnen Bewegungsachsen gekoppelt. Diese Transformation der Bewegungsabfolge vom zeitlichen in einen drehwinkelabhängigen Raum bietet einen essenziellen Vorteil: Selbst bei variierender Produktionsgeschwindigkeit ergibt sich die vorgegebene sequenzielle Bewegungsabfolge immer voll automatisch. Eine mühevoll manuelle Variation der Bewegungsprofile gehört somit der Vergangenheit an.

Artikel	Artikel-Nr.
M-SHAFT Download	00017168-90
M-SHAFT RT	00017168-63

- Software-Modul zur Koordination zyklisch wiederkehrender Bewegungsabläufe
- Eine Königswelle synchronisiert bis zu 32 Bewegungsachsen
- Positionsprofil wird pro Achse individuell vorgegeben
- Produktionsgeschwindigkeit (Drehzahl der Königswelle) ist im laufenden Betrieb änderbar
- Konfiguration und Diagnose über SolutionCenter
- Inbetriebnahmeoberfläche (SHAFT-Monitor)
- Bibliothek für IEC 61131-3 PLC-Programme

The screenshot displays the SolutionCenter software interface. On the left, the Solution Navigator shows a project tree for 'Press_at75'. The main window is divided into three sections:

- PLC_PRG.st:** A ladder logic program with the following code:

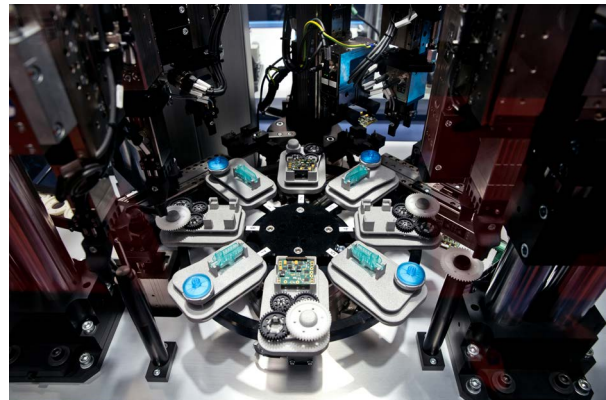

```

27 (* constantes *)
28 VAR CONSTANT
29 END_VAR
30
31
32 (* call the PGU's *)
33
34 IF ( NOT g_bo_init_OK ) THEN
35 (* program init *)
36   prg_Init();
37 ELSE
38 (* check if the axis are O.K. *)
39   prg_SftCheckReadyForOperation();
40
41 (* if the number of axis > 0 *)
            
```
- production graph:** A graph showing displacement [mm] on the y-axis (0 to 140) versus shaft angle [°] on the x-axis (0 to 360). It features a cyan line for a linear profile, a blue line for a sinusoidal profile, and a green line for a trapezoidal profile.
- Profile parameter dialog:** A dialog box for configuring motion profiles. It includes a table for profile points:

Step	Pos. [mm]	Movement
40	80.0	Linear
40	80.0	Sinus
60	80.0	Mod. Sinus
80	80.0	Restriktion
		Poly 6. Dgr
		Trapezoid
		Time

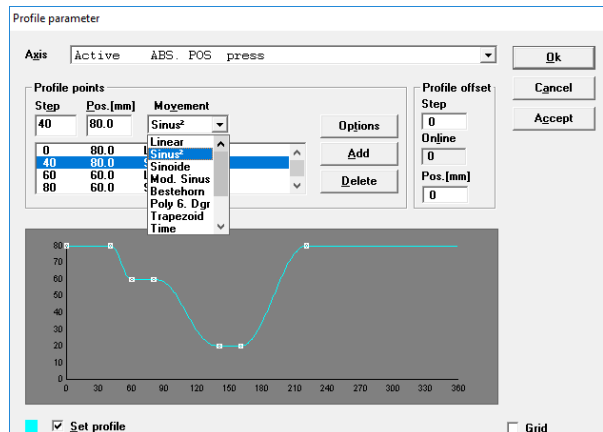
Synchrone Bewegungsabfolge trotz wechselnder Produktionsgeschwindigkeit

Die virtuelle Königswelle ist das Kernstück des M-SHAFT. Bei der Produktion eines Werkstücks dreht sie sich exakt um 360°. Somit fahren auch alle beteiligten Bewegungsachsen ihr Sollprofil währenddessen exakt einmal ab. Die Vorgabe der Sollprofile mit Bezug zur Königswellenposition impliziert einen entscheidenden Vorteil: Er bleibt auch bei variierender Produktionsgeschwindigkeit bestehen. Höhere Stückzahlen pro Zeiteinheit führen somit vollautomatisch zur Sollprofilausgabe in kürzeren Zeiträumen. Auch komplexe Applikationen können somit in kürzester Zeit projiziert und in Betrieb genommen werden.



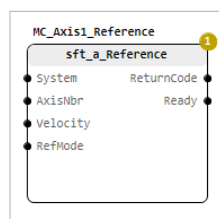
Bewegungsbahnen individuell gestalten

Charakteristische Positionen der Einzelachsen werden mittels Stützstellen über die 360° verteilt definiert. M-SHAFT interpoliert zwischen diesen Punkten und bildet eine kontinuierliche Bewegungsbahn. Die verwendeten Interpolationsarten erlauben eine Fokussierung auf hohe Produktionsleistung oder Minimierung des auftretenden Rucks. Das System kann auch automatisch auf maximale Produktionsgeschwindigkeit optimiert werden. Der M-SHAFT-Tabelleninterpreter errechnet hierzu die bestmögliche Verteilung der vorgegebenen Stützstellen über die 360° und entlastet hierdurch den Anwender.

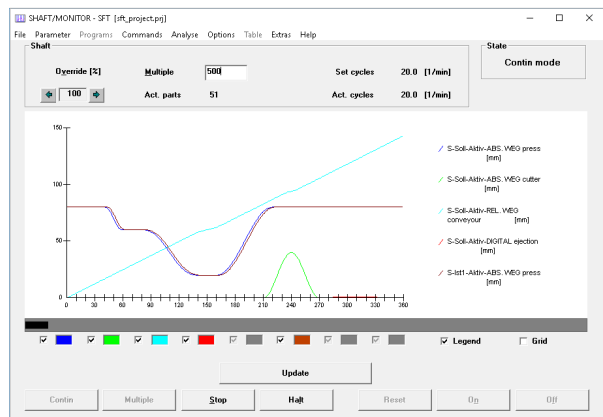


Applikationen einfach erstellen

Ein übergeordnetes Ablaufprogramm übernimmt zumeist die Koordination von M-SHAFT und beigegebenen Zuliefer- und Abtransportsystemen. In diese Applikation wird M-SHAFT über die IEC 61131-3-Bibliothek integriert. Dies ermöglicht einen Anlagenstart mit der gewünschten Produktionsgeschwindigkeit von einer zentralen Stelle aus.



Die Inbetriebnahmeoberfläche »SHAFT Monitor« erlaubt eine vollständige Parametrierung und manuelle Bedienung des M-SHAFT. Hochdynamische Vorgänge werden durch das Software-Oszilloskop Scope 3 direkt auf der Steuerung aufgezeichnet und am PC umfassend visualisiert. Damit ist der Durchblick garantiert. Dies beschleunigt nicht nur die Erstinbetriebnahme, sondern ermöglicht auch eine rasche Störungsbehebung im laufenden Betrieb.



M-SHAFT	
Allgemein	
Reglerkern	Software-Modul auf der M1-Steuerung
Konfiguration	SolutionCenter
Parametrierung	SHAFT-Monitore
Bedienung	SHAFT-Monitor, Applikationsintegration durch Bibliothek für IEC 61131-3
Produktmerkmale	
Anzahl verfügbarer Achsen	32 Achsen je M-SHAFT-Modul
Anzahl M-SHAFT-Module auf einer M1-Steuerung	Keine Begrenzung Mehrere Instanzen sind als Master/Slave-Systeme koppelbar
Abtastzeit	100 µs bis 5 ms
Allgemeine Funktionen	
Aufbau der Königswelle	Eine Wellenumdrehung ist in 360 Stützpunkte unterteilt. An diesen Punkten wird die Sollposition der gekoppelten Achsen definiert.
Betriebsarten der Königswelle	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrfachhub: Produktion bestimmter Anzahl an Teilen • Dauerhub: Produktion unbegrenzter Anzahl an Teilen • Handradbetrieb: Vorgabe der Königswellenposition über ein Handrad
Start der Königswelle	Für die Anfahrt auf die vorgegebene Sollgeschwindigkeit stehen verschiedene Interpolationsarten zur Verfügung.
Stoppen der Königswelle	Die Königswelle stoppt: <ul style="list-style-type: none"> • Nach Erreichen der Hubanzahl • Bei einem vorgegebenen Drehwinkel in Grad • Unmittelbar bei Stopp Befehl
Verfügbare Achsentyten	<ul style="list-style-type: none"> • Absolute Wegachsen (z. B. Kurvenscheiben) • Relative Wegachsen (auch Endlosachsen, z. B. Fließband, Vorschub) • Analogachsen (z. B. Proportionalventile) • Digitalachsen (z. B. Schaltnocken)
Profildefinition der Einzelachsen	360 Stützstellen stehen zur Vorgabe des Sollprofils zur Verfügung. Umfangreiche Interpolationsmethoden verbinden diese Stützstellen.
Achsenkopplung an Königswelle	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kopplung erfolgt durch die Profilvergabe anhand der Stützstellen • Für jede Achse ist ein Über- bzw. Untersetzungsverhältnis wählbar • Starten und Stoppen der Einzelachsen im laufenden Betrieb möglich
Parameter der Achsen	Charakteristische Parameter wie z. B. maximale Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verfahrweg werden für jede Achse definiert.
Positionsvorgabe und Regelung	Je nach Bewegungsachse übernimmt M-SHAFT unterschiedliche Aufgaben: <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung der Sollposition bzw. Sollgeschwindigkeit inklusive der Regelung erfolgt im M-SHAFT • Berechnung der Sollposition bzw. Sollgeschwindigkeit erfolgt im M-SHAFT, die Regelung erfolgt im Antrieb
Reglerstruktur	PID-Regler mit Vorsteuerzweig als <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsregler • Positionsregler mit/ohne unterlagertem Geschwindigkeitsregler
Referenzieren der Achsen	Je nach verwendetem Antrieb, Geber und Initiator stehen diverse Methoden zur Verfügung.
Überwachung des Verfahrbereichs	Überprüfung der aktuellen Achsposition im Bezug zu den definierten Verfahrlimits
Sperrbereichsdefinition bei Resetfahrten	Während einer Resetfahrt werden alle Achsen in eine Initialposition verfahren. Der Sperrbereich erlaubt bei Rundtischen die Vorgabe der kollisionsfreien Drehrichtung zur Initialposition.
Überwachung des Schleppfehlers	Überprüft, ob Bewegungsachse tatsächlich ihrem Sollwert folgt.
Diagnose	<ul style="list-style-type: none"> • Inbetriebnahmeoberfläche SHAFT-Monitor • Software-Oszilloskop Scope 3

M-SHAFT	
Sonderfunktionen	
Profilabsenkung / Anhebung	Das Positionsprofil einer Achse kann entweder punktuell oder gesamthaft angehoben oder abgesenkt werden.
Profilverschiebung	Das gesamte Positionsprofil einer Achse kann um einen gewünschten Winkelbetrag der Königswelle verschoben werden.
Abgleich von Soll- und Istposition	Eine Korrektur zwischen Positions-Sollwert und -Istwert einer Relativachse kann in einem definierten Winkelfenster Initiator-getriggert erfolgen.
Variable Einschaltdauer	Manche Motoren müssen während der Einschaltzeit mit Nenndrehzahl betrieben werden. Bei Drehzahlabsenkung der Königswelle wird der Antrieb weiterhin mit Nenndrehzahl betrieben, der Ausschaltzeitpunkt wird jedoch vom M-SHAFT variabel gewählt.
Ansteuerung externer Geräte	Bei einem definierten Drehwinkel der Königswelle wird ein Ausgang zur Triggerung externer Geräte geschaltet.
Synchronisierung mit externen Systemen	Die Königswelle wird an einem bestimmten Drehwinkel angehalten. Erreicht das Synchronisierungssignal den definierten Pegel, so dreht die Königswelle weiter.
Funktionserweiterung durch CNC-Befehle	Hierüber werden beispielsweise Endschalter abgefragt, wird die Welle für einen definierten Zeitraum angehalten oder wird ein bestimmter Tabellenabschnitt mehrfach wiederholt.
Optimierung des Bewegungsprofils	Bei diesem Ansatz werden alle Einzelachs-Sollpositionen an mehreren identen Stützstellen vorgegeben. Der M-SHAFT-Tabelleninterpreter berechnet die minimale, von allen Achsen erreichbare Verfahrensgeschwindigkeit zwischen diesen Stützstellen. Als Ergebnis verteilt er die Stützstellen optimal über die 360°. Damit wird die maximal mögliche Königswelldrehzahl erreicht.
Antriebsanbindung	
Analog	Durch Bachmann-Hardware-Module (z. B. ISI222, GIO212)
Feldbus	Mittels DriveMiddleware oder durch eine benutzerspezifische Antriebsintegration
Positionserfassung	
Von M1 über Drehgeber	Ist-Position wird über Bachmann-Hardware-Module (z. B. ISI222, CNT204) ermittelt.
Vom Antrieb über Drehgeber	Ist-Position wird im Antrieb ermittelt und über Feldbus an den M-SHAFT übertragen.
Software-Schnittstellen	
Prozesskommunikation	Interne Werte werden als SVI-Variablen bereitgestellt und stehen anderen Applikationen oder der Visualisierung direkt zur Verfügung.
Applikationsschnittstelle	Bibliothek für IEC 61131-3 zur Parametrierung, Bedienung und Diagnose des M-SHAFT
Installation	
Installationsmedium für Engineering-PC	Installer, per Download erhältlich
Lizenzschutz auf der M-Steuerung	Hardwareabhängige Lizenzdatei
Systemanforderungen	
Engineering-PC	Microsoft Windows 7 oder höher, Festplatte 50 MB freier Speicher
M1-Echtzeitsystem	Bachmann-M1-Prozessormodule der Serien MX, MC, und MH M-Base ab V3.75R

Bestellbezeichnung		
Artikel	Artikel-Nr.	Beschreibung
M-SHAFT Download	00017168-90	Software, PLC-Library, Inbetriebnahme-Werkzeug und Anwenderdokumentation für M-Shaft. Erfordert M-Base
M-SHAFT RT	00017168-63	Lizenz für den Betrieb von M-SHAFT Software-Modulen auf einer M1-Steuerung.