

Applikationsbeschreibung • 01/2014

Energiesparmodus mit MICROMASTER 440 und SINAMICS G120

STARTER Skript zur Realisierung des Energiesparmodus mittels der freien Funktionsbausteine (FFB)

Gewährleistung und Haftung

Hinweis

Die Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Diese Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Applikationsbeispiele erkennen Sie an, dass wir über die beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden können. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Applikationsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesem Applikationsbeispiel und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Applikationsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend gehaftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend gehaftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Applikationsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von Siemens Industry Sector zugestanden.

Security-hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Lösungen, Maschinen, Geräten und/oder Netzwerken unterstützen. Sie sind wichtige Komponenten in einem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept. Die Produkte und Lösungen von Siemens werden unter diesem Gesichtspunkt ständig weiterentwickelt. Siemens empfiehlt, sich unbedingt regelmäßig über Produkt-Updates zu informieren.

Für den sicheren Betrieb von Produkten und Lösungen von Siemens ist es erforderlich, geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Zellschutzkonzept) zu ergreifen und jede Komponente in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu integrieren, das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Dabei sind auch eingesetzte Produkte von anderen Herstellern zu berücksichtigen.

Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter <http://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, melden Sie sich für unseren produktspezifischen Newsletter an. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter <http://support.automation.siemens.com>.

Inhaltsverzeichnis

Gewährleistung und Haftung	2
Vorwort	4
Gültigkeit	4
Applikationsbeschreibung	4
1 Aufgabe	5
2 Funktionsbeschreibung	6
3 Schaltung und Ablaufdiagramm	7
4 Umrichterparametrierung	9
4.1 Frequenzunabhängige Freigabe des PID-Reglers.....	9
4.2 Frequenzabhängige Freigabe des PID-Reglers.....	11
5 Ausführung von Skripten in STARTER	12
6 Literaturhinweise	13
7 Ansprechpartner	13
8 Historie	13

Vorwort

Ziel der Applikation

Diese Applikation wurde erstellt, um dem Anwender eine Möglichkeit der Realisierung des Energiesparmodus mit MICROMASTER 440 und SINAMICS G120 zu zeigen.

Kerninhalte dieser Applikation

Folgende Kernpunkte werden in dieser Applikation behandelt:

- Beschreibung des Verfahrens
- Parametrierung des Umrichters
- Ausführung von Skripten in STARTER

Abgrenzung

Diese Applikation enthält keine Beschreibung

- des Inbetriebnahmetools STARTER
- der Grundinbetriebnahme des Umrichters
- der Inbetriebnahme übergeordneter Steuerungen

Grundlegende Kenntnisse über diese Themen werden vorausgesetzt.

Referenz zum Automation and Drives Service & Support

Dieser Beitrag stammt aus dem Internet Applikationsportal des Automation and Drives Service & Support. Durch den folgenden Link gelangen Sie direkt zur Downloadseite dieses Dokuments.

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22078436>

Gültigkeit

Aufgrund von Unterschieden in der Parameterstruktur gilt diese Applikation nur für...

- MICROMASTER 4
- SINAMICS CU240x mit Firmware < V4.0.

Beispiele zur Realisierung des Energiesparmodus für die Control Units CU240B-2 und CU240E-2 des SINAMICS G120 mit Firmware ≥ V4.4 finden Sie in folgenden Applikationsbeschreibungen:

- SINAMICS G120: Druckgeregelte Vakuumpumpe
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/77491905>
- SINAMICS G120: Druckgeregelter Kompressor
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/77491582>

Applikationsbeschreibung

Die vorliegende Applikation zeigt, wie der Energiesparmodus an den Umrichtern MICROMASTER 440 und SINAMICS G120 realisiert werden kann.

1 Aufgabe

Mit dem MICROMASTER 430 wurde ein Umrichter speziell für die Applikationen Pumpen- und Lüfterantriebe geschaffen. Gegenüber den Standardgeräten wurden hier spezielle Funktionen implementiert, wie z. B. Energiesparmodus. Im Nachfolgenden wird gezeigt, wie in Anwendungsfällen, bei denen der MICROMASTER 430 aufgrund von Anschlussspannung und Leistung nicht passt, die Funktionalität Energiesparmodus anhand der freien Bausteine des MICROMASTER 440 / SINAMICS G120 realisiert werden kann.

2 Funktionsbeschreibung

Über den Umrichterantrieb wird mit einer Pumpe ein Wasserbehälter gefüllt bzw. ein Druck aufgebaut. Solange eine Abnahme von Wasser erfolgt, ist der Umrichter in Betrieb. Anhand des integrierten PID Reglers wird dafür gesorgt, dass entweder der Füllstand oder der Druck konstant bleiben.

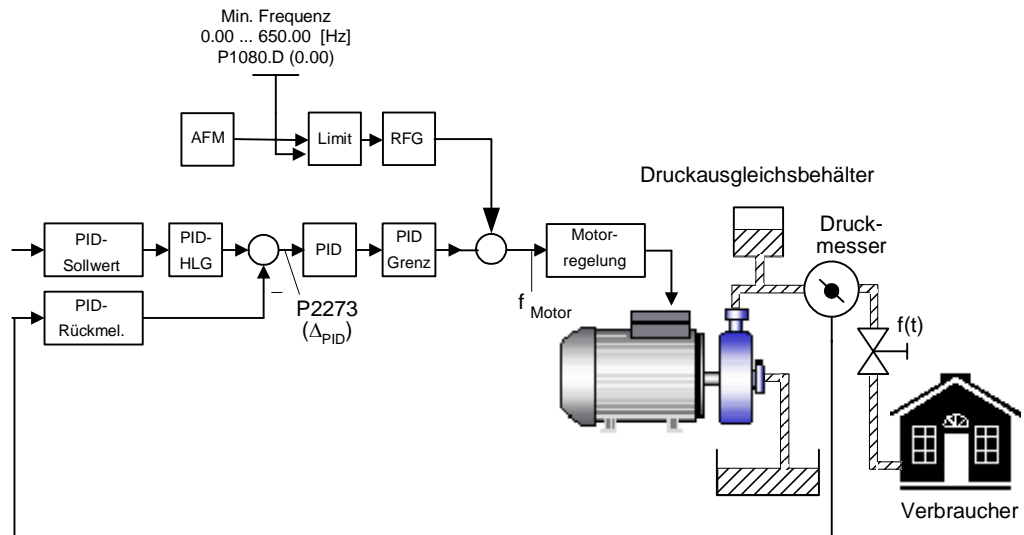


Abbildung 2-1 Prinzipschaltung druckgeregelter Antrieb

Wird die Wasserabnahme gestoppt, geht der Umrichter aufgrund des PID-Reglers auf Minimalfrequenz und bleibt dort, bis aufgrund wiederholter Abnahme der Füllstand / Druck wieder absinkt und dadurch die Frequenz des Antriebes wieder ansteigt. Es besteht nun die Möglichkeit, den Antrieb während der Zeit, in der er auf Minimalfrequenz steht, abzuschalten, und in Abhängigkeit vom Füllstand / Druck wieder zuzuschalten. Der Antrieb muss in der Zeit aber trotzdem an Spannung liegen, da ansonsten der PID-Regler nicht arbeitet.

3 Schaltung und Ablaufdiagramm

Zur Realisierung der Schaltung sind die folgenden Bausteine notwendig:

- Wortvergleicher CMP1 und CMP2
- Speicher Flip-Flop RS-FF1
- Zeitglied Timer1
- Und Glied AND1

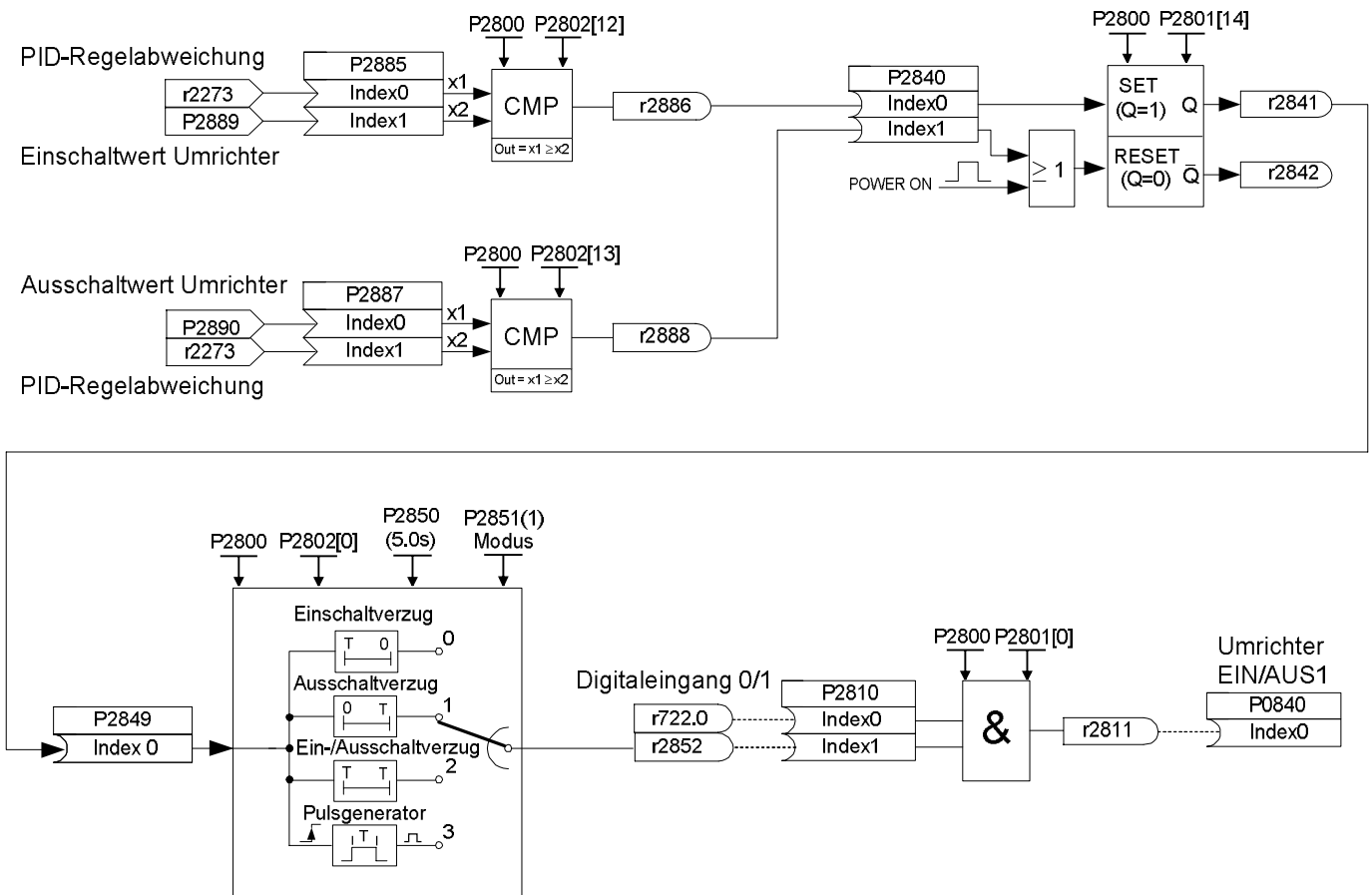


Abbildung 3-1 Verschaltung der freien Bausteine

Mit den beiden Komparatoren wird die Regelabweichung des PID-Reglers mit einem positiven und einem negativen Grenzwert verglichen. Die beiden Grenzwerte werden in % in die Konnektoren P2889 und P2890 eingetragen. Ist die Sollwert-/ Istwertdifferenz größer als P2889, ist der Ausgang von CMP1 high, das RS-FF1 wird gesetzt. Steht außerdem der Einbefehl an AND1 an, wird der Umrichter über das Steuerwort 1 (P0840) eingeschaltet. Der Sollwert für den Antrieb ergibt sich aus der Addition der Hochlauframpe (P1120) auf die Minimalfrequenz und dem Sollwert aus dem PID-Regler, der ebenfalls über eine Hochlauffunktion (P2293) freigegeben wird. Danach regelt der Antrieb die Soll-/ Istwertdifferenz aus. Wird aufgrund der Regelung die Soll- / Istwertdifferenz kleiner als der Wert P2889, wird der Set Eingang des RS-FF1 zurückgenommen. Der Antrieb geht auf die Minimaldrehzahl, die so eingestellt sein sollte, dass bei dieser Drehzahl gerade noch nicht gefördert wird. Steigt der Istwert weiter an, wird die Soll-/Istwertabweichung negativ. Beim Überschreiten der negativen Grenze

Copyright © Siemens AG 2014 All rights reserved

(P2890) wird das RS-FF1 zurückgesetzt. Timer1 bewirkt eine einstellbare Ausschaltverzögerung, nach deren Ablauf der Umrichter ausgeschaltet wird.
 Ein Einschalten erfolgt erst dann wieder, wenn die Regeldifferenz über den durch P2889 parametrisierten Grenzwert angestiegen ist.

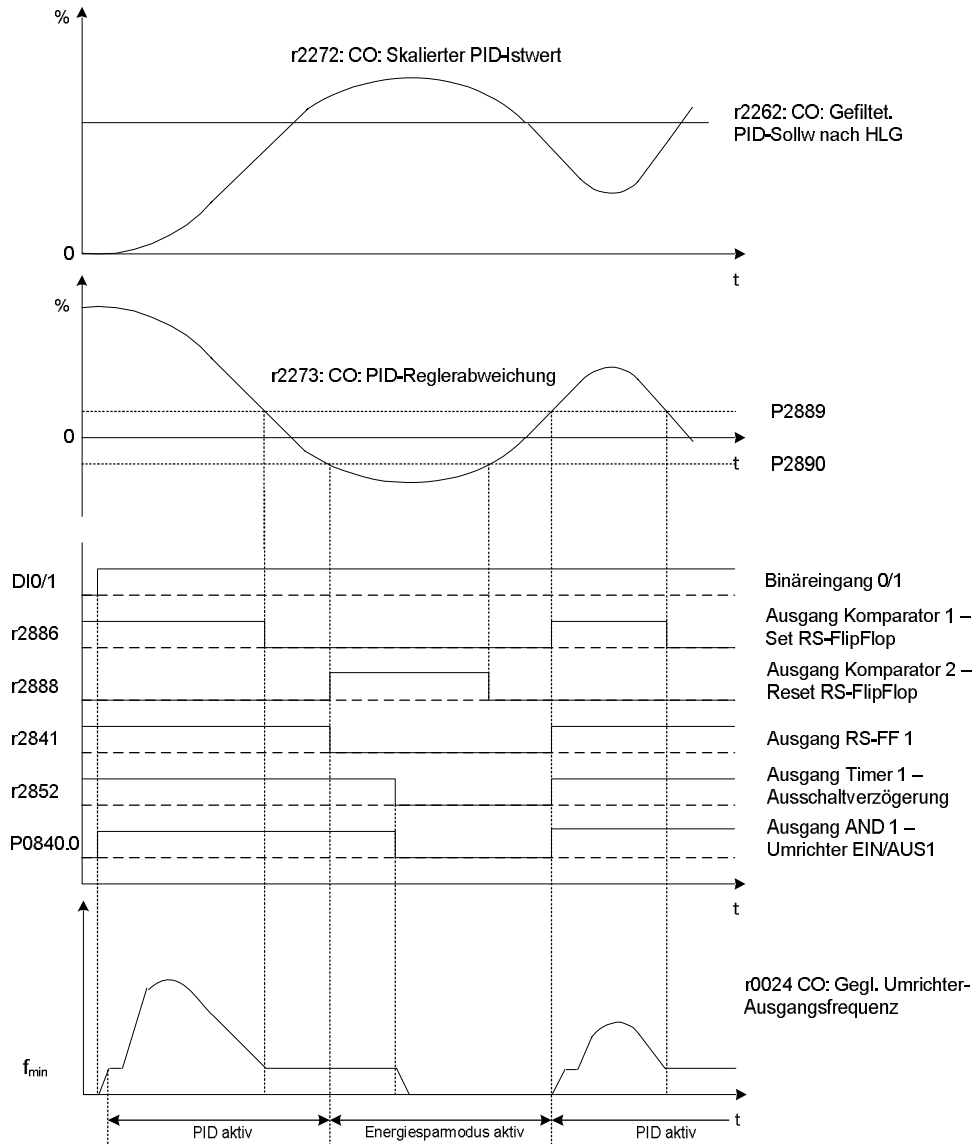


Abbildung 3-2 Ablaufdiagramm Energiesparmodus

4 Umrichterparametrierung

Minimalfrequenz: Die Minimalfrequenz P1080 muss so eingestellt werden, dass der Antrieb noch in der Lage ist, einen zusätzlichen Druck im Druckbehälter aufzubauen, um die Abschaltung über den Grenzwertmelder auszulösen.

Begrenzung PID-Regler: Der PID-Regler ist immer in Betrieb, wenn der Antrieb unter Spannung steht, lediglich die Begrenzung des Ausganges wird auf Null gesetzt. Damit der Antrieb beim Einschalten nicht schlagartig auf den Wert des PID-Regler Ausganges geht, wird die Begrenzung des PID-Regler Ausganges über einen Hochlaufgeber (P2293) geöffnet, sobald der PID-Regler freigegeben wird.

4.1 Frequenzunabhängige Freigabe des PID-Reglers

Freigabe PID-Regler: Die Freigabe des PID-Reglers erfolgt frequenzunabhängig, d.h. der PID-Regler ist permanent aktiv (P2200 = 1).

Tabelle 4-1 Parametrierung des Umrichters

Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameterwert	Hinweis / Bemerkungen
P0003	Zugriffsstufe	3	3: Experte
P0701[0]	Digitaleingang 0/1 (DI0/DI1)	99	99: BICO Parametrierung freigeben
P0840[0]	BI: EIN/AUS1	r2811.0	Freigabe EIN/AUS1 = Ausgang des AND1
P1070[0]	CI: Auswahl Hauptsollwert (HSW)	0	keine Hauptsollwert
P1080[0]	Minimal Frequenz	30.00	Minimal Frequenz = 30 Hz
P1120[0]	Hochlaufzeit	2.00	Hochlaufzeit = 2.00 s
P1120[0]	Rücklaufzeit	2.00	Rücklaufzeit = 2.00 s
P2200[0]	BI: Freigabe PID-Regler	1	1: PID-Regler permanent aktiviert
P2251	PID-Modus	1	1: PID als Abgleich
P2253[0]	CI: PID-Sollwert	r0755.0	PID-Sollwert = Analogeingang 0/1
P2257	Hochlaufzeit für PID-Sollwert	10.00	Hochlaufzeit für PID-Sollwert = 10.00 s
P2258	Rücklaufzeit für PID-Sollwert	10.00	Rücklaufzeit für PID-Sollwert = 10.00 s
P2264[0]	CI: PID-Istwert	r0755.1	PID-Istwert = Analogeingang 1/2

4 Umrichterparametrierung

4.1 Frequenzunabhängige Freigabe des PID-Reglers

Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameterwert	Hinweis / Bemerkungen
P2293	Hoch-/Rücklaufzeit der PID-Grenze	2.00	Hoch-/Rücklaufzeit der PID-Grenze = 2.00 s
P2800	Freigabe FFBs	1	1: Freigeben
P2801[0]	FFBs aktivieren	1	AND1 aktivieren (Level 1)
P2801[14]	FFBs aktivieren	1	RS-FF1 aktivieren (Level 1)
P2802[0]	FFBs aktivieren	1	Timer1 aktivieren (Level 1)
P2802[12]	FFBs aktivieren	1	CMP1 aktivieren (Level 1)
P2802[13]	FFBs aktivieren	1	CMP2 aktivieren (Level 1)
P2810[0]	BI: AND 1	r0722.0	1. Eingang des AND1 = DI0/1
P2810[1]	BI: AND 1	r2852.0	2. Eingang des AND1 = Ausgang des Timers 1
P2840[0]	BI: RS-FF 1	r2886.0	Eingang „Setzen“ des RS-FF1 = Ausgang des CMP1
P2840[1]	BI: RS-FF 1	r2888.0	Eingang „Rücksetzen“ des RS-FF1 = Ausgang des CMP2
P2849	BI: Timer 1	r2841.0	Eingangssignal des Timers 1 = Q-Ausgang des RS-FF1
P2850	Verzögerung des Timers 1	5.0	Verzögerung des Timers 1 = 5.0 s
P2851	Mode des Timers 1	1	1: Ausschaltverzögerung (Sek.)
P2885[0]	CI: CMP 1	r2273.0	1. Eingang des CMP1 = PID-Reglerabweichung
P2885[1]	CI: CMP 1	P2889	2. Eingang des CMP1 = Festsollwert 1 in [%]
P2887[0]	CI: CMP 2	P2890	1. Eingang des CMP2 = Festsollwert 2 in [%]
P2887[1]	CI: CMP 2	r2273.0	2. Eingang des CMP2 = PID-Reglerabweichung
P2889	CO: Festsollwert 1 in [%]	5.00	Festsollwert 1 = 5.00 %
P2890	CO: Festsollwert 2 in [%]	-5.00	Festsollwert 2 = -5.00 %

4.2 Frequenzabhängige Freigabe des PID-Reglers

Freigabe PID-Regler: Möchte man vermeiden, dass der PID-Regler bereits im Eingriff ist, bevor der Antrieb die Minimalfrequenz erreicht hat, kann man die Freigabe des PID-Reglers (P2200) in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz f_{ist} > P2155 schalten (s. Abbildung 4-1). Die Schwelle f_1 (P2155) wird dabei auf 0,05 Hz unterhalb der Minimalfrequenz (P1080) eingestellt.

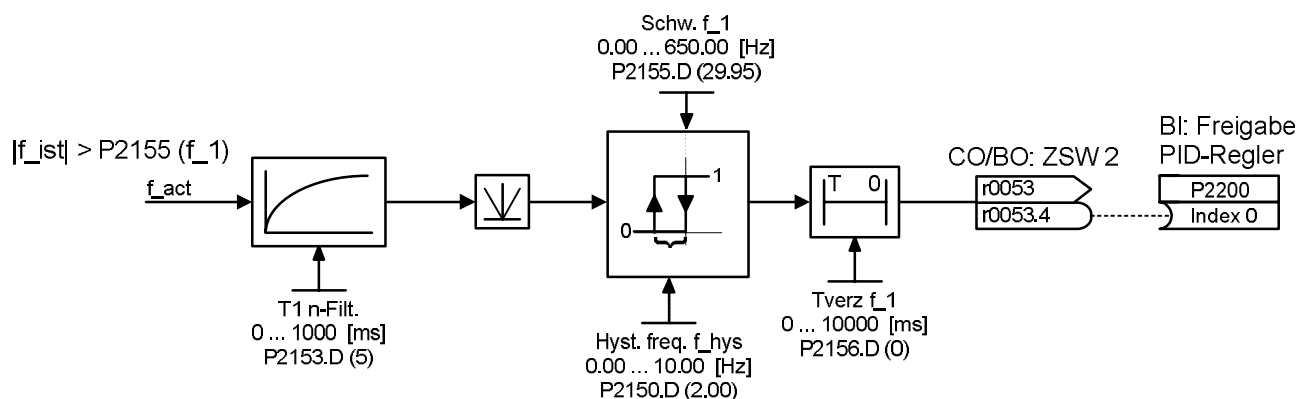


Abbildung 4-1 Frequenzabhängige Freigabe des PID-Reglers

Es sollen zusätzlich folgende Parameter im Umrichter eingestellt werden:

Tabelle 4-2 Frequenzabhängige Freigabe des PID-Reglers

Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameterwert	Hinweis / Bemerkungen
P2150[0]	Hysterese-Frequenz f_{hys}	2.00	$f_{hys} = 2.00$ Hz
P2155[0]	Frequenzschwellwert f_1	29.95	$f_1 = 29.95$ Hz
P2156[0]	Verzögerungszeit Frequenzschwelle f_1	0	Tverz. $f_1 = 0$ ms
P2200[0]	Bl: Freigabe PID-Regler	r0053.4	Freigabe PID-Regler = $f_{ist} > P2155 (f_1)$


5 Ausführung von Skripten in STARTER

Für schnelle Parameteränderung können Sie die anhängenden STARTER Skript-Dateien verwenden.

Hinweis:

Bevor Sie ein Skript am Umrichter abspielen, setzen Sie Ihren Umrichter auf Werkseinstellungen (P0010 = 30, P0970 = 1) und führen die komplette Schnellinbetriebnahme des Umrichters durch (P0010 = 1).

Die Vorgehensweise im Einzelnen:

1. Speichern Sie die anhängende Skript Datei in einem Ordner auf der Festplatte Ihres Rechners.
2. Legen Sie einen Skript-Ordner für den Antrieb in Ihrem STARTER-Projekt an, indem Sie mit der rechten Maus-Taste auf den Antrieb klicken; danach auf „**Experte**“ (linke Maus-Taste) und auf „**Skript Ordner einfügen**“ klicken. Es erscheint am unteren Ende des Baumes ein neuer Ordner „**SKRIPTE**“.
3. Importieren Sie das Skript aus Ihrem Ordner in den STARTER wie im folgenden dargestellt:
 - klicken Sie mit der rechten Maus-Taste auf die Lasche „**SKRIPTE**“;
 - klicken Sie auf „**ASCII Import...**“ und öffnen Sie die gewünschte Skript Datei;
 - Bezeichnen Sie die geöffnete Datei mit einem Namen und bestätigen Sie mit „**OK**“.
4. Gehen Sie mit dem Umrichter **Online**.
5. Führen Sie das Script aus, indem Sie mit der rechten Maus-Taste auf das Skript klicken; danach auf „**Übernehmen und Ausführen**“ klicken; oder das Skript durch Doppelklick öffnen und auf den Button  „**Übernehmen und Ausführen**“ drücken.

Lesen Sie auch: Applikation Beitrags-ID: 22078810 „[STARTER: Erstellen von Applikationsmakros](#)“, (Kapitel 1.5 „Expertenliste und Anwenderdefinierte Listen als Skript abspeichern“, Abschnitt „Serieninbetriebnahme von Antrieben mit Skripten“).

6 Literaturhinweise

Tabelle 6-1

	Themengebiet	Titel
\1\	Siemens Industry Online Support	http://support.automation.siemens.com
\2\	Downloadseite des Beitrages	http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22078436
\3\	Dokumentationen	SINAMICS G120 http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22339653/133300
\4\		MICROMASTER 4 http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/10804922/133300
\5\	Applikationen	STARTER: Erstellen von Applikationsmakros http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22078810
		SINAMICS G120: Druckgeregelte Vakuumpumpe http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/77491905
		SINAMICS G120: Druckgeregelter Kompressor http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/77491582

7 Ansprechpartner

Siemens AG
 Industry Sector
 I DT MC PMA APC
 Frauenaauracher Straße 80
 D - 91056 Erlangen
 mailto: tech.team.motioncontrol@siemens.com

8 Historie

Tabelle 8-1

Version	Datum	Änderung
V1.0	06/2003	Erste Ausgabe
V2.0	11/2008	Zweite Ausgabe
V2.1	01/2014	Link ergänzt auf Beispiele für CU240B/E-2, FW ≥V4.4