

Aktuatorssystem med variabel hastighed til ventiler

Med anvendelse af frekvensomformer til styring af elektriske aktuatorer til ventiler åbnes der nye muligheder i procesindustrien.

Af Product Manager Ottmar Kögel, SIPOS Aktorik GmbH

VENTILER. Inden for vandsektoren, på kraftværker og i industrianlæg automatiseres stadig flere vigtige funktioner. Styring af materiale- og energikredsløb til produktion og forarbejdning sker med armaturer, som eksempelvis spjæld, haner eller mere komplekse reguleringsventiler. Den fuldautomatiske betjening af sådanne armaturer foregår i dag, afhængigt af anvendelsen, hyppigt ved hjælp af elektriske aktuatorer.

SIPOS Aktorik's system SIPOS5Flash, efterfølgende benævnt SIPOS 5, har aktuatoren for længst udviklet sig ud over de grundlæggende krav. Det praktisk talt frie valg af udgangshastighed danner grundlaget for SIPOS 5 teknologien, hvilket muliggøres ved styring via en frekvensomformer. Aktuatorens firmware kontrollerer ikke kun styringen, men tilvejebringer også de mange funktioner, som udmærker SIPOS 5 typerækken.

Frekvensomformerens virkemåde

En frekvensomformer er et apparat, som af en netspænding med en bestemt frekvens og amplitude tilvejebringer en trefasestrøm med en frit indstillelig frekvens og amplitude. Med denne "omformede" spænding styres motoren i SIPOS 5 aktuatoren. Der anvendes såkaldte "frekvensomformere med spændingsmellemkreds".

Først ensrettes indgangsvækselspændingen via en diodebro. Af eksempelvis 230V netspænding fås cirka 320V svingende jævnstrømsspænding. I mellemkredsen oplades kondensatorer med rigelig kapacitet og jævnstrømsspændingen udglattes. Den styrede omformning af mellemkreds-jævnstrømsspændingen til den nødvendige 3-fasede vekselstrømsspænding i motoren overtages af hurtigt koblende transistorer, såkaldte IGBT-moduler.

I motoren, som samtidig har "filtrerende" funktion, dannes der af pulseringer

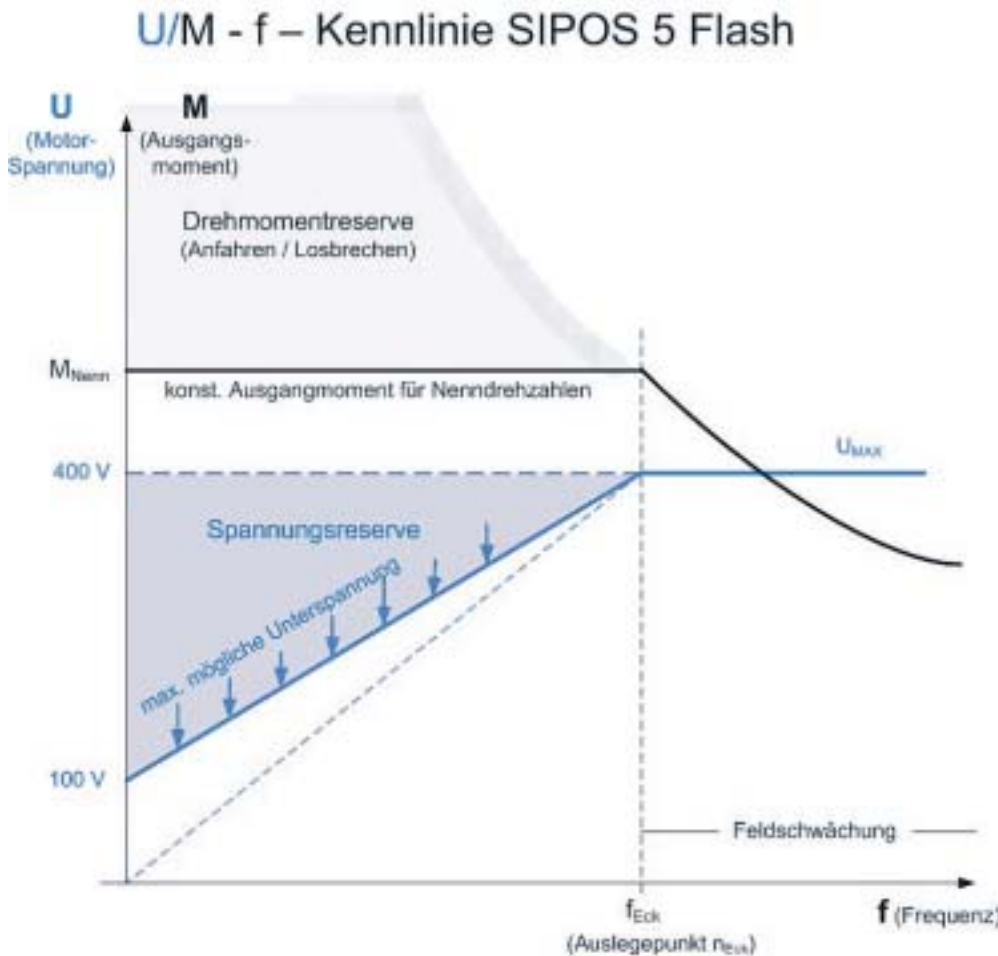


Fig. 1
Typisk U, M/f-karakteristik for en asynkronmotor

(amplitudemodulation) en sinusformet vækspænding.

Regulerbare omdrejningstal
Ved hjælp af omformerteknologi kan man altså næsten vilkårligt forudindstille spændingen (frekvens, amplitude) på motoren. Den maksimale amplitude på udgangen begrænses derved gennem indgangsspændingen. Med en gængs O/f-kurve, suppleret med udgangsmoment M, bliver forholdene overskuelige, og man kan aflæse nogle principielle kendetegn for SIPOS 5. Se fig. 1.

Grafikken viser for det første forløbet af spændingen i motoren (blå) over frekvensen. I udlægningsspunktet f_{Eck} når den sin maksimale værdi U_{Max} (for det valgte motoreksempel her 400V). Indtil hhv. dette f_{Eck} og omdrejningstal n_{Eck} er udgangsmomentet konstant ($M_{ab} = konst.$). For endnu højere omdrejningstal falder momentet (feltsvækkelse).

Den vidtgående upåvirkelighed over for net-svingninger forklares nærmere nedenfor.

Med det regulerbare omdrejningstal og spændingsreserver opnås mange praktiske fordele:

Start langsomt men kraftfuldt og sikkert

Armaturerne skal af og til klare store trykdifferencer og ved hurtig strømningshastighed opstår der turbulens. Ved start fra yderstilling med reduceret

omdrejningstal kan trykudligning ske først uden at "stresse" armaturet. Takket være frekvensomformerstyringen kan spændingen for de lavere omdrejningstal forhøjes (maksimalt med spændingsreserven) og SIPOS 5 starter med kraftigt startmoment. Derefter kan der køres med henholdsvis højere omdrejningstal og reguleringshastighed.

Løsrivelse med forhøjet drejningsmoment

På linje med "kraftfuld start" kan spændingsreserven også anvendes for løsning af fastsiddende ventiler. På fig. 1 er den med stigende frekvens (omdrejningstal) aftagende spændingsreserve angivet under den maksimalt mulige spænding (her 400V). Øges motorspændingen over den optimale nedre grænseværdi, stiger også udgangsmomentet. Det er ligeledes vist i grafikken. En normal forhøjelse af drejningsmomentet med cirka 30% nås allerede med en merspænding på kun 14%. Det vil sige $M \sim U^2$.

Jævnt i yderstillinger via reducere af omdrejningstal

Mens der for vandringen kan vælges forskellige omdrejningstal inden for det pågældende omdrejningstalområde, sænker drevet hastigheden i yderstillinger-

områderne til en fast lille værdi. Der køres således jævnt frem til yderstillingerne. Se fig. 2.

Dette betyder for det første mindre materialetræthed eller -slitage på armaturet, for det andet kan (regulerings-) armaturet, som hyppigt er en dyr komponent, optimeres efter det faktisk forekommende moment.

Momentafhængig afbrydelse

Ved SIPOS 5 drev anvendes som ved konventionelle drev 3-fasede asynkronmotorer. Forskellen består i, at der ved SIPOS 5 drevet altid selekteres en til driftspunktet (drejningsmoment og omdrejningstal) hørende motor-spændingskurve, O/f-kurven.

Til et bestemt omdrejningstal har SIPOS 5 i modsætning til det konventionelle drev en speciel kurveskare, dvs. en for hvert omdrejningstal/afbrydelsesmoment-kombination se fig. 3.

Det indstillede afbrydelsesmoment svarer til motorens blokerings- (kip-) moment. Belastes drevet kraftigt, bliver det stående i kippunktet med det parametriserede afbrydelsesmoment. Følgende gælder til enhver tid: kippmoment = afbrydelsesmoment, en statisk momentforhøjelse

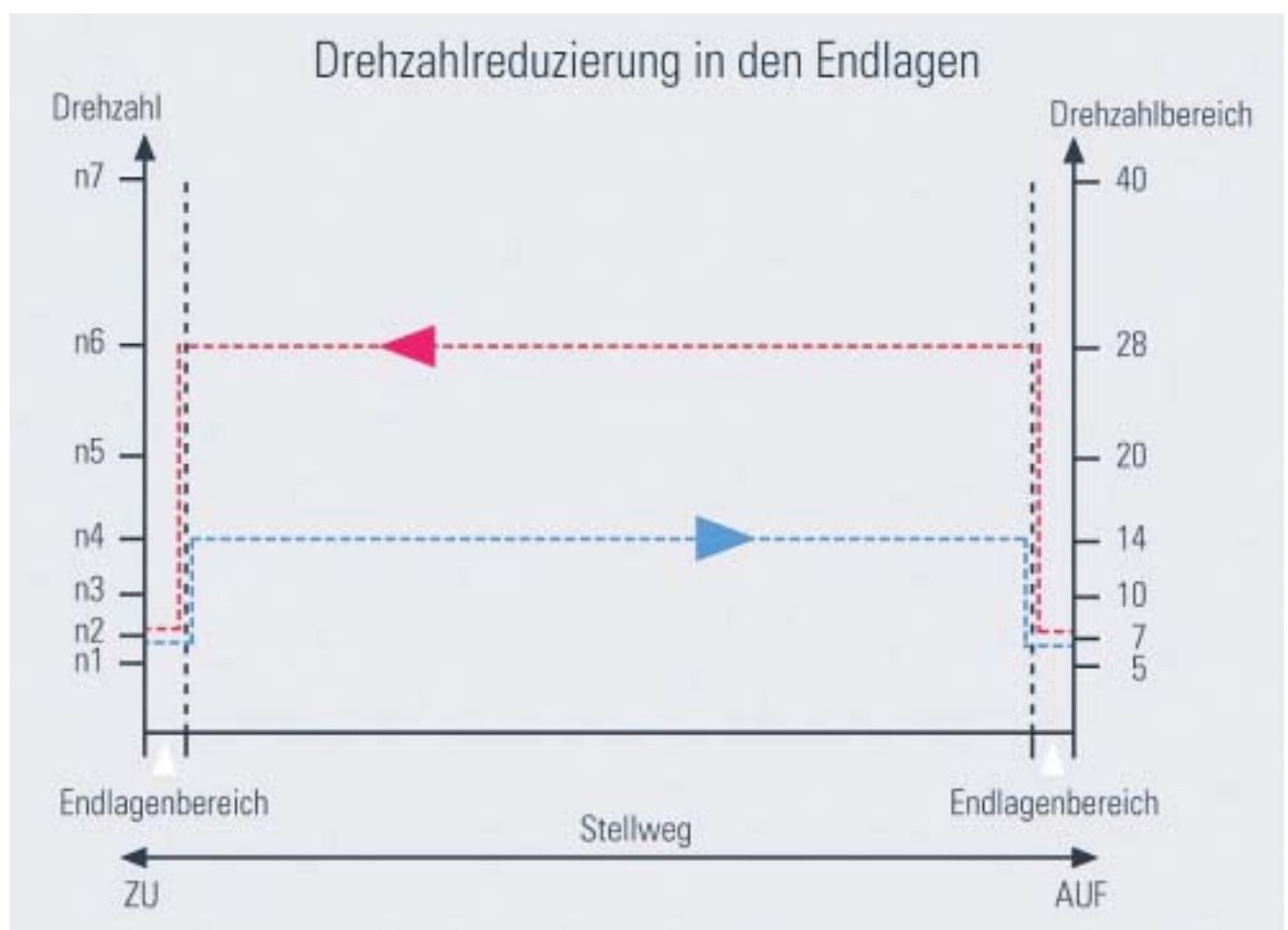


Fig. 2
Reduktion af omdrejningstal:
I kørsel henholdsvis 14 o/min (åbne) og 28 o/min (lukke), i yderstillinger 7 o/min

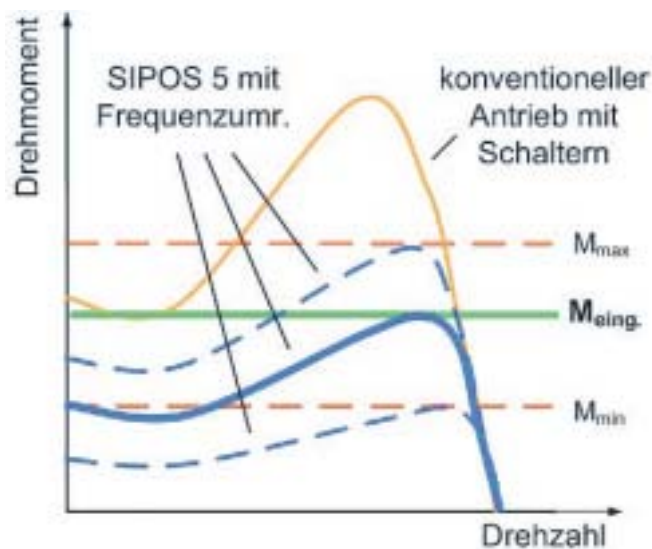


Fig. 3 Momentafhængig afbrydelse: kurveskare ved SIPOS 5

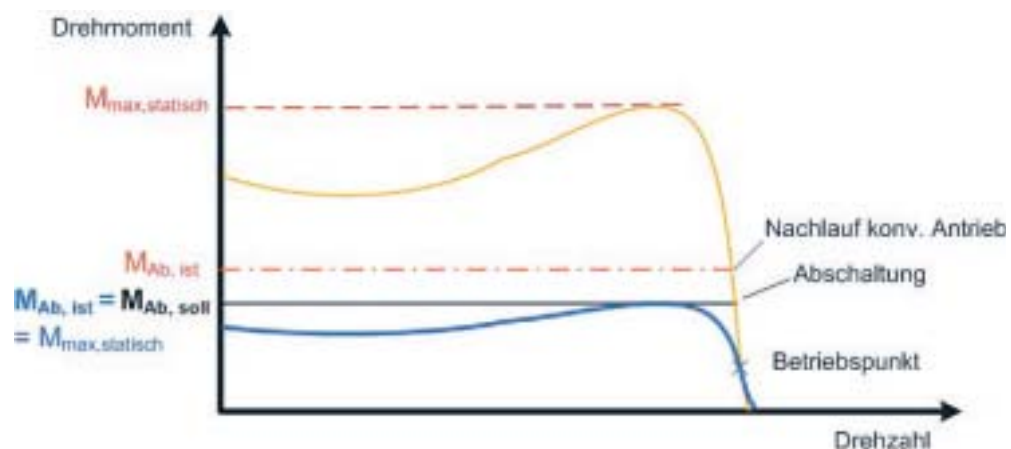


Fig. 4 Afbrydelsessvigt ved SIPOS 5 og konventionelle drev

er udelukket. Kun kinetiske effekter kan øge momentet på armaturet yderligere.

Afbrydelsessvigt

Nårafbrydelsesmomentet registreret ved det konventionelle drev, eksempelvis ved hjælp af forskydningsneke, udløses den mekaniske momentafbryder (afbrydelse, $M_{Ab, soll}$). Denne forsinkelse af afbrydelsen kan i ekstreme tilfælde være op til 100 ms. Da drevet kører med fuldt omdrejningstal, sker der et vist efterløb indtil $M_{Ab, ist}$ (rød i fig. 4). Svigter denne afbrydelse, stiger momentet kraftigt langs kurven, motoren står først stille i kippunktet ved flerdobling af afbrydelsesmomentet ($M_{Max, statisch}$, rot).

Ved SIPOS 5 derimod ligger motorspændingskurven altid så lavt, at afbrydelsesmomentet er lig kippmoment, $M_{Ab, soll} = M_{Ab, statisch}$. Et afbrydelsessvigt i ovennævnte betydning findes ikke ved SIPOS-drev. Sker der ved en fejl (eksempelvis ved strømmåling) et svigt i momentregistreringen, vil drevet takket være reduceret omdrejningstal i yderstillingerne alligevel standse ved motorens kippmoment uden nævneværdigt efterløb (blå i fig. 4)

Skulle yderstillingen ikke blive registreret som sådan (eksempelvis forkert indstillet positions-potentiometer), og drevet dermed

kører med det indstillede (maksimale) omdrejningstal i yderstilling, vil den samme mekanisme "afbrydelses-lig kippmoment" træde i kraft: drevet standser uden noget som helst yderligere styringsindgreb. Modelberegninger viser, at det forhøjede moment afhængigt af armaturets stivhed kun ligger på 1,2 til 1,5 gange værdien af det tilsvarende afbrydelsesmoment.

Kompensation af netsvingninger

Et armatur behøver et bestemt mekanisk drejningsmoment tilvejebragt på basis af proces tekniske data. Drevet skal så vidt muligt præstere dette over det samlede omdrejningstal område. Ved konventionelle elektriske drev er momentet på udgangsakslen i væsentlig grad afhængigt af indgangsspændingen, da motoren her sluttes direkte til nettet: Kravet om at dimensionere elektriske drev til kortvarige spændingssvingninger mellem henholdsvis 80 % og 110 % nominel spænding har i årevis været standard i kraftværksteknikken. Ved SIPOS 5 reguleres motorspændingen ved anvendelse af en frekvensomformer i stor udstrækning uafhængigt af indgangsnetspændingen.

Overspænding

Mellemkredskondensa-

torerne CZK støder den overspænding væk der går ud over den normale værdi. Elektronikken tolererer indtil +20 % af det angivne spændingsområde. Indtil +30 % accepteres kortvarigt. Derefter eller omgående ved endnu højere spænding afbrydes motoren hos SIPOS 5. Mulige årsager til overspænding er: Netsynkronisering (på kraftværket), spændingsstopværdier på nettet, til-/frakobling af større forbrugere i nærheden (belastningsændring).

Underspænding

Her benytter drevet den ovenfor nævnte spændingsreserve (se fig. 2, O/f-kurve).

Indtil -25 % er kortvarigt muligt. Derved reduceres i givet fald driftsmomentet afhængigt af driftspunktet. Mulige årsager til en underspænding er eksempelvis nødaggregat, USV, lange ledninger, tilslutning af større forbrugere i nærheden (belastningsskift).

Startstrøm mindre end / lig med nominel strøm

I SIPOS 5 Flash's frekvensomformer konverteres spring i omdrejningstallet til rampeformede nominelle værdier. Asynkronmotoren arbejder næsten altid i det øjeblikkelige nominelle driftspunkt "på den anden side af kippunktet". Dermed bortfalder

fænomenet "startstrøm", og tilførselsledningerne skal kun dimensioneres til strømforbrug ved nominelt driftsmoment. Det sparer ledningstværsnit men også forsyningsreserve.

Yderligere fordele ved regulerbare omdrejningstal

Ud over muligheden for at vælge ud fra i alt syv forskellige omdrejningstal i passende trin og forskelligt for åbne- /lukke-retningen samt for NØD, gør følgende (software)funktioner i SIPOS 5 dimensioneringen af armaturer betydeligt lettere.

Adaptiv stillingsregulator
SIPOS 5 Flash's integrerede stillingsregulator er en adaptiv 3-punkts regulator. Med regulerbart omdrejningstal opnås følgende fordele (fig. 5):

- Mindre slør, da SIPOS 5 kører med reduceret omdrejningstal og oversving i forhold til den nye nominelle værdi praktisk talt er udelukket. SOLL- IST-differencer (= beregnet - faktisk) korrigeres også af det konventionelle drev. Men på grund af det fast indstillede omdrejningstal forekommer der ofte oversvingninger med uønsket slør.
- Større reguleringsnøjagtighed, da der i nærheden af den nominelle

værdi (SOLL) kun køres med laveste omdrejningstal. Standard-drev med fast omdrejningstal kan undertiden slet ikke regulere de fineste positionsændringer.

Den adaptive stillingsregulator spiller hos SIPOS 5-drev en central rolle og anvendes derfor til utallige forskellige applikationer.

Forskellige omdrejningstal / gangtider ved vanding

Udførlige beskrivelser af SIPOS 5-funktionerne findes i [1] eller [2].

Vejafhængig indstilling af omdrejningstallet

Med denne funktion, som længe har været mulig, fastlægges forløbet af drevets hastighed vejafhængigt ud fra i alt 7 forskellige omdrejningstal i op til 10 støttepunkter.

Vej-gangtids-funktion

Dimensionering sker sædvanligvis i gangtider. Ved SIPOS kan de til processen krævede gangtider indstilles direkte med op til 10 værdipar (position, gangtid) - uden omregning i de kendte størrelser vandringsposition/ønsket gangtid. Med denne mulighed for vejafhængig ændring omdrejningstallet tilstræbes specielt linearisering af ventil karakteristikkene.

Vandslag/undgåelse af kavitation

Langsom opstart, først udlignes trykdifferencer og derefter køres med højere omdrejningstal til den definerede armaturstilling, til sidst igen med lavt omdrejningstal til yderstilling.

De to SIPOS 5-funktioner vejafhængig indstilling af omdrejningstal eller vejgangtids-funktion anvendes som standard på kraftværker eller vandanlæg.

Analog forudindstilling af omdrejningstal - reaktion på procesændringer

Da der i stigende grad kræves mere nøjagtige processer med forbedrede regulerings egenskaber, skal drevene også reagere stadigt mere fintfølelse på små forandringer. Via analog forudindstilling af omdrejningstal kan der køres med forskellige omdrejningstal ved hjælp af SIPOS 5 Flash PROFITRON uden omparametrering under drift. Forudindstilling sker via et 0/4...20-mA-signal på drevets anden analogindgang. Små afvigelser korrigeres med lave omdrejningstal, mens den hurtige reaktion på store reguleringsafvigelser kræver høje omdrejningstal, fig. 6.

Regulering af damptrykket i fjernvarmeforsyningen hører eksempelvis til standardapplikationen af denne SIPOS funktion.



www.pumpegruppen.dk Tlf. +45 45 93 71 00 info@pumpegruppen.dk PUMPE GRUPPEN A/S

Fad- og beholderpumper Doseringspumper Membranpumper Centrifugalpumper Procesdoseringspumper

fti GRUNDFOS ALLDOS WILDEN speck pumpen OBL

Fortsat fra side 31

Afsluttende bemærkninger
Fordelene ved SIPOS 5 med regulerbare omdrejningstal baseret på frekvensomformerteknik ligger ligefor: Ved idriftsættelse af drev og ventil, den egentlige drift eller procesoptimeringer. Det er ikke kun i den praktiske drift, men også allerede i planlægningsfasen, ved projektering og dimensionering at SIPOS 5 scorer points over for konventionelle aktuatorer: Fastlæggelse af armaturtype og henholdsvis drejningsmoment og drivkraft er tilstrækkeligt. Også uden nøjagtig bestemmelse af yderligere drevparametre, såsom udgangshastighed, kan drevet dimensioneres, indkalkuleres og bestilles.

Artiklen er første gang publiceret i IndustriArmatoren, Heft 4/2007, DeceMBER

Litteraturhenvisninger:

[1] Rebhan, Dr. Matthias, Nölp, Gerda, „Vorteile der Drehzahlveränderbarkeit bei Stell- und Regelantrieben“, Industriarmaturen, Heft 1/2005, März.

[2] Kögel, Ottmar, „Drehzahlveränderliche

Stellantriebe in der Praxis“, Industriarmaturen, Heft 3/2005, September.

Grønbech & Sønner A/S

Yderligere information:
www.g-s.dk



Fig. 5 Visning af den faktiske værdi ("spring-melding") ved SIPOS' adaptive stillingsregulator og ved det konventionelle drev. Nedenunder forløbet af de respektive omdrejningstal.

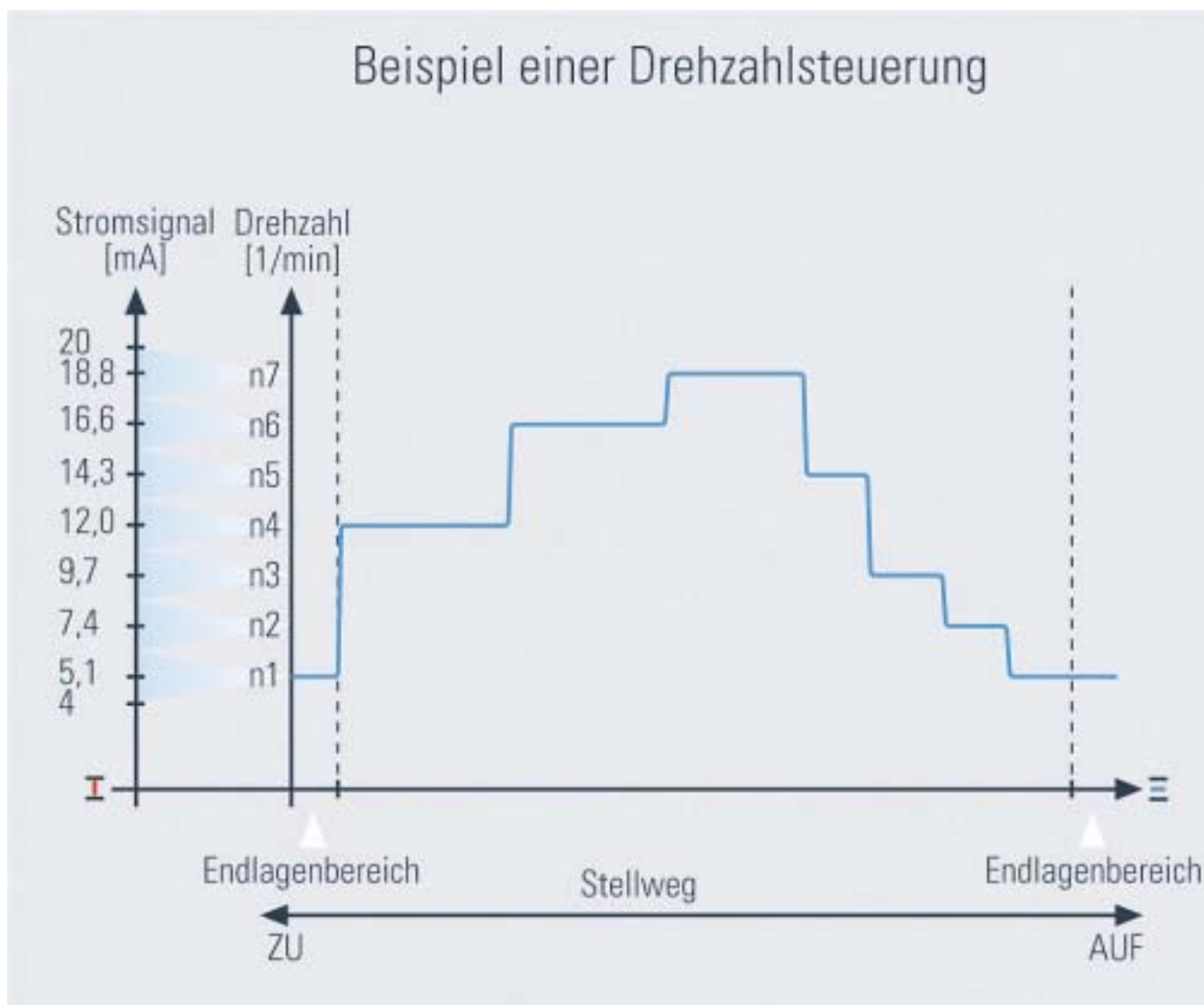


Fig. 6 Eksempel på forløbet af funktionen "analog forudindstilling af omdrejningstal".



De to nye Sitop PSU300M strømforsyninger på hhv. 20A og 40A.

Kompakte og effektive 24V DC strømforsyninger

Siemens Industry Automation har introduceret to nye, kompakte og stabile 24V DC strømforsyninger med stor effektivitet og lille pladsbehov. De kan bruges i næsten alle 3-fasede net.

STRØM. Siemens Industry Automation har føjet to nye, kompakte 20A og 40A strømforsyninger til serien 'Sitop modular power'. De er kun hhv. 70 mm og 150 mm brede og derfor pladsbesparende i kompakte tavlemontager.

Stabil ved store svingninger i primærspændingen
De to strømforsyninger Sitop PSU300M er til mon-

tage på en standard 35 mm DIN-skinne, og de kan sluttes til på 3-fasede 400–500V AC spændinger. De har tillige et bredt spænd fra 320 til 575V AC, og derved kan de bruges i næsten alle 3-fasede net, og de leverer en særdeles stabil 24V DC forsyning, selv om der er store svingninger i primærspændingen. Strømforsyningernes driftsstatus „24V DC OK“ kan læses via den integrerede og potentialfri signalkontakt.

60A i fem sekunder

Ud over sin lille størrelse kan 40A strømforsyningen nu levere 60A i fem sekunder og kan derved også indkoble eksempelvis elektronisk udstyr med store indkoblingsstrømme uden problemer. En virkningsgrad på helt op til 93% reducerer energifor-

bruget og varmeudviklingen i styretavlen.

Yderligere beskyttelse med add-on moduler

Som de øvrige Sitop basisenheder i den modulære serie er de nye Sitop PSU300M strømforsyninger indkapslet i et robust hus af metal. De kan levere op til tre gange mærkestrømmen, der kompenserer for kortvarige høje effektpidser. Desuden kan kortslutningsforholdet indstilles, og der kan vælges imellem afbrydelse med manuel genindkobling eller konstant teststrøm med automatisk genindkobling, når overbelastningen er forsvundet. Kombineret med Sitop add-on moduler kan der opnås en komplet allround-beskyttelse imod forstyrrelser fra primær- og sekundærsiden.

Yderligere information:
www.siemens.dk/industry

jsj

240 labels pr. minut på tværs af banen

ETTIKERING. Elmoprint ApS Maskinfabrik producerer og forhandler in-line udstyr til mærkning, etikettering og detektering indenfor især fødevarerindustrien og medicinalindustrien. "Men vores maskiner kan også anvendes indenfor plastindustrien og andre i andre brancher, hvor pakning foregår in-line", siger Jens Storm, administrerende direktør hos Elmoprint.

"Vores seneste labelmaskiner er udviklet i et tæt samarbejde med firmaet Delta Elektronik A/S. Vi har netop valgt dem på grund af deres nye Motions controller fra TRIO, som kan styre både etiket-afviklingen og samtidig fremføringsvalserne foruden udskæringen af etiketterne. Dette er en standard etiketteringsenhed ikke er i stand til. Delta Elektronik har fra starten af projektet haft den rigtige forståelse for opgaven, og har forstået gennemføre en hurtigt implementering.

Hvilket har resulteret i, at vi langt hurtigere end tidligere, har en velfungerende maskine" siger Jens Storm.

Hvad er unikt ved label maskinen

"Vores etiketteringsmaskiner er udviklet til at blive monteret direkte oven på en dybtrækker-maskine. Den kan afsætte f.eks. 6 etiketter på tværs af banen med en hastighed på op til 40 m/min – hvilket giver en kapacitet på 240 etiketter/min. Det unikke er at den samme maskine kan påsættes lopper (små etiketter på 10–15 mm) og store labels. Fordi labels ikke først skal føres ud på bånd eller vakuum kasser kan labels påsættes med samme nøjagtighed, som de er monteret på base-papiret. Udover det kan vores maskine også lave fremtræk af foliebanen, hvor etiketten påsættes og styrer udstansningen af dem.

"De krav, vi blev mødt med fra Elmoprint var, at de godt vil have en maskinstyring, der kunne håndtere den almindelige logik på maskinen, øvrige servoakser, samtidig med at den også skulle kunne udføre en standard etiketteringsmaskines funktioner. Derfor valgte vi TRIO's nyeste motion controller, som er hele styringen – Ingen PLC. Controlleren styrer servoakser, pneumatiske ventiler samt frekvensomformere og digitale I/O", fortæller Thomas Sommer fra Delta Elektronik A/S.

"TRIO styringen kan programmeres til en hvilke som helst opgave. Herved har den alle funktioner som en standardetiketteringsenhed også har, men samtidig kan den styre folie fremtrækket og den roterende kniv, der udstanser etiketterne. Dette giver os den fleksibilitet vi har behov for", siger Jens Storm.

Yderligere oplysning:
www.deltaelektronik.dk

kjs

Foto: 2009-03 240 labels

Elmoprint Oversigt foto ELMOPRINT's label-etiketterings maskine påsætter labels fra basepapiret til filmen og kan monteres direkte på en dybtrækker linie. Maskinen kan afsætte f.eks. 6 etiketter på tværs af banen med en hastighed på op til 40 m/min – hvilket giver en kapacitet på 240 etiketter/min.

