

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Off-setdruckmaschine mit einer Einrichtung zur Bildung und Vergabe eines Drehzahlsollwertes für den mindestens einen Elektromotor.

Bei der Ansteuerung von Elektromotoren bei Druckmaschinen werden bestimmte Anforderungen an das Regelverhalten des Antriebes gestellt. Eine wichtige Anwendung ist die Drehzahlregelung. Ihr Ziel ist es, eine durch eine Sollwertvorgabe bestimmte Drehzahl des Elektromotors möglichst exakt einzustellen und zu halten. Diese Drehzahlsollwertvorgabe kann beispielsweise mit Hilfe eines Potentiometers gegeben werden (Vgl. hierzu: Zach, Franz, Leistungselektronik: Bauelemente, Leistungskreise, Steuerungskreise, Beeinflussungen, Springer Verlag Wien, New York, 1979).

Auch ist aus der DE-A 33 18 250 eine Anordnung bekannt, die die voreingestellte Drehzahl mit hoher Konstanz sicherstellt, indem Drehzahlsollwert- und Drehzahlwert-Vergleiche durchgeführt werden und durch entsprechende Maßnahmen die Konstanzhaltung der vorbestimmten Drehzahl ermöglicht wird. Einen Einfluß auf die vorbestimmte Drehzahl als solche hat diese Anordnung nicht, es wird lediglich der vorbestimmte Drehzahlwert konstant gehalten jedoch wird der vorbestimmte Drehzahlwert nicht verändert.

An solche Antriebssteuerungen bei Druckmaschinen werden aber auch bestimmte Forderungen an die Eigenschaften der Netzversorgung, an die Kühlung der Baugruppen und an die Lastverhältnisse gestellt (Vgl. hierzu: Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft AEG-Telefunken; Hilfsbuch der Elektronik, Berlin, Frankfurt, 1979; Kolb, Otto, Stromrichtertechnik, Bd. 1, AT Verlag, Aarau, Stuttgart, 1984; Hartel, Walter, Stromrichterschaltungen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1977). Werden diese Anforderungen nicht erfüllt, so sind Funktionsstörungen, die sich auf das Druckergebnis niederschlagen, aber zumindest jedoch unerwünschte Stillstandszeiten der Druckmaschinen zu erwarten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, das die Aufrechterhaltung der Produktion der Druckmaschine bei Grenzbedingungen, wie Unterspannung, erhöhten Umgebungs- bzw. Motortemperaturen und erhöhtem Momentenbedarf bei möglichst hoher Druckleistung gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Schon bei geringer Unterschreitung des Toleranzbereiches der Netzspannung des Versorgungsnetzes mußte bisher der Antrieb der Druckmaschine abgeschaltet werden. Durch die erfindungsgemäße Drehzahl-

steuerung kann die Produktion der Druckmaschine in einem sogenannten Notbetrieb aufrechterhalten werden.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß die Temperatur des Elektromotors gemessen wird, und bei Temperaturüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert wird. Bei Antrieben in Druckmaschinen, deren Momentenkennlinie mit sinkender Drehzahl abfällt, ist es möglich, auch bei stark überhöhter Umgebungstemperatur und/oder verminderter Kühlleistung der Kühlaggregate des Elektromotors die Produktion der Druckmaschine durch Absenken der Drehzahl aufrechtzuerhalten. Damit ist ein unerwünschtes Abschalten dieser Baugruppen bei Erreichen der Grenztemperatur hinfällig.

Vorteilhafterweise wird die Temperatur der Ansteuerelemente des Elektromotors gemessen und bei auftretender Temperaturüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert. Somit kann verminderter Kühlleistung der Kühlaggregate der Ansteuerelemente durch eine Absenkung des Drehzahlsollwertes entgegengewirkt werden und eine vorübergehende Einstellung des Druckbetriebes verhindert werden.

Als Vorteil stellt sich ebenfalls heraus, daß das Antriebsmoment der Druckmaschine erfaßt wird, und daß bei Momentenüberschreitung der Drehzahlsollwert des Elektromotors verringert wird.

Da der Strom des Elektromotors eine Funktion des Lastmomentes ist, wird der Ankerstrom des Motors erfaßt und bei Erreichen eines vorgegebenen Stromgrenzwertes die Ankerspannung so verringert, daß sich der Ankerstrom nicht weiter erhöht.

Nunmehr ist es auch möglich, bei entsprechend verringerter Ankerspannung, was auch verringerte Antriebsleistung zur Folge hat, die Drehzahl des Elektromotors zu regeln. Das Antriebsmoment wird bevorzugt an solchen Stellen erfaßt, die einen Leistungsfluß bewirken, z. B. an Antriebswellen von Elektromotoren oder an solchen Stellen, die vor Überlastung sicher zu schützen sind, z. B. Feuchtwerte oder andere Verbraucher, deren Momentenbedarf von der Handhabung des Bedieners abhängig ist.

Für einen Druckereibetrieb bedeutet dies, daß die Produktion der Druckmaschine aufrechterhalten werden kann, und somit die lästigen Reinigungsarbeiten von Gummitüchern und Druckplatten bei durch die Abschaltung bedingten längeren Stillstandszeiten, sogar die des Feucht- und/oder Farbwertes, verhindert werden. Vorteilhafterweise kann der Drehzahlsollwert durch die oben erwähnten Einflußgrößen oder einer Kombination dieser Einflußgrößen verringert werden. Die bestimmende Einflußgröße ist jeweils diejenige, die den Drehzahlsollwert am stärksten beeinflusst.

Im folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erörtert werden, wobei

- Fig. 1 ein Flußdiagramm, das den Ablauf bis zur Veränderung des Sollwertes der Motordrehzahl,
- Fig. 2 ein Schaltschema zur Änderung des Sollwertes der Motordrehzahl, und
- Fig. 3 eine Kennlinie einer Kontrolleinheit wiedergeben.

Da es im vorliegenden Fall das Verständnis der Beschreibung in Verbindung mit Fig. 1 erleichtert, enthält die Fig. 1 außer Bezugsziffern auch Wortangaben über die Bedeutung der einzelnen in der Fig. 1 enthaltenen Elemente.

Fig. 1 zeigt die Verfahrensschritte, die notwendig sind, um alle beanspruchten Merkmale der Einrichtung zu erfüllen. Dem Antrieb ist ein Drehzahlsollwert 2 in Form einer Spannung ${}_1U_{\text{soll}} 2$ vorgegeben. Dieser Drehzahlsollwert ${}_1U_{\text{soll}} 2$ steht in einem linearen Zusammenhang zu der gewünschten Drehzahl des antreibenden Elektromotors. Im nächsten Verfahrensschritt 3 wird der Zählerstand des Zählers auf "Null" gesetzt. Dieser Zähler dient lediglich zur Erläuterung der Verfahrensschritte im Flußdiagramm. Bei der Abfrage 4 wird der Zählerstand geprüft.

Da der Zählerwert zu diesem Zeitpunkt "0" ist, erfolgt die Messung 5 der Netzspannung U_N . Der Spannungswert wird anschließend bei der Entscheidung 6 mit dem Produkt aus dem vorgegebenen Drehzahlsollwert ${}_1U_{\text{soll}} 2$ und einem Faktor k verglichen. Dieser Faktor k ist ein Umrechnungsfaktor und berücksichtigt wertmäßig die Zuordnung des Drehzahlsollwertes ${}_1U_{\text{soll}} 2$ zur maximal für den Antrieb zulässigen Ankerspannung des Elektromotors 31.

Ist die Versorgungsspannung des Antriebs kleiner als dieses Produkt, wird die Drehzahlsollwertspannung ${}_2U_{\text{soll}} 7$ gebildet, die ein Produkt aus der gemessenen Netzspannung U_N und dem Faktor $1/k$ ist. Dadurch ist gewährleistet, daß im Unterspannungsfall die für den Antrieb maximal zulässige Ankerspannung des Elektromotors 31 nicht überschritten wird. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

Ist bei der Entscheidung 6 die gemessene Versorgungsspannung nicht kleiner als das Produkt aus k und ${}_1U_{\text{soll}}$, wird ${}_2U_{\text{soll}} 7$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie ${}_1U_{\text{soll}}$. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

Im Verfahrensschritt 8 wird der Zählerstand um 1 erhöht, danach in Ausgabe 9 der Sollwert ${}_2U_{\text{soll}} 7$ ausgegeben und an die Drehzahlregler-Baugruppe 23 weitergegeben. Danach erfolgt die Zählerstandsabfrage 10. Da der Zählerstand nach bisheriger Beschreibung "1" ist, also ungleich "3", wird bei Abfrage 4 der Zählerstand nochmals abgefragt. Da der Zählerstand zu diesem Zeitpunkt "1" ist, also ungleich "0", wird zur Entscheidung 15 verwiesen,

bei der der Zähler nach dem Zählerstand "1" abgefragt wird.

Da der Zählerstand nun "1" ist, erfolgt die Messung 11 der Temperatur T , und bei Überschreiten der maximalen Grenztemperatur T_{max} - (Abfrage 12) wird im Verfahrensschritt 13 die Sollwertspannung ${}_2U_{\text{soll}} 7$ entsprechend der zulässigen Grenztemperatur angepaßt. Danach folgt Verfahrensschritt 8.

Für den Fall, daß bei der Abfrage 12 die Grenztemperatur T_{max} nicht erreicht wurde, wird Sollwertspannung ${}_2U_{\text{soll}} 7$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie ${}_1U_{\text{soll}} 2$. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8, in dem der Zählerstand um "1" erhöht wird. In der nachfolgenden Ausgabe 9 wird der Sollwert ${}_2U_{\text{soll}} 7$ ausgegeben.

Da der Zählerstand nach dem bisherigen Vorgang "2" ist, also ungleich "3", wird in der Abfrage 4 der Zählerstand nochmals abgefragt. Da der Zählerstand zu diesem Zeitpunkt "2" ist, also ungleich "0", wird zur Entscheidung 15 verwiesen, bei der der Zähler nach dem Zählerstand "1" abgefragt wird.

Da der Zählerstand nun "2" ist, erfolgt die Messung 16 des Momentes M , und bei Überschreiten des maximalen Antriebsmoments M_{max} - (Entscheidung 17) wird im Verfahrensschritt 13 die Sollwertspannung ${}_2U_{\text{soll}} 7$ um einen festen Betrag, der u. a. abhängig ist von der Momentenkennlinie der vorliegenden Last, gesenkt. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8. Für den Fall, daß bei der Entscheidung 17 das maximale Antriebsmoment M_{max} nicht erreicht wurde, wird ${}_2U_{\text{soll}} 7$ auf den gleichen Betrag festgelegt wie ${}_1U_{\text{soll}}$. Danach erfolgt Verfahrensschritt 8, in dem der Zählerstand um "1" erhöht wird. In der nachfolgenden Ausgabe 9 wird der Sollwert ${}_2U_{\text{soll}} 7$ ausgegeben.

Da der Zählerstand nach dem bisherigen Vorgang "3" ist, wird zum Verfahrensschritt 3 verwiesen, indem, wie bei Beginn, der Zählerstand "0" gesetzt wird. Der Vorgang läuft wie bereits beschrieben ab.

Als Sollwertspannung ${}_2U_{\text{soll}} 7$ wird der jeweils niedrigste Wert nach einem kompletten Durchlauf in Ausgabe 9 ausgegeben und über einen weiteren Durchlauf gehalten.

In Fig. 2 ist eine schematische Darstellung der Antriebssteuerung mit einer Einrichtung zur Veränderung der Drehzahl des Elektromotors 31 dargestellt.

Die Netzspannung U_N 32 versorgt über den Stromrichter 33 den Elektromotor 31. Die Messung der Motordrehzahl erfolgt über den Tachogenerator 22, der mit der nicht dargestellten Motorwelle des Elektromotors 31 mechanisch verbunden ist. Der Tachogenerator 22 erzeugt den Drehzahlwert und stellt diesen der Drehzahlreglerbaugruppe 23 zur Verfügung, die den Vergleich zwischen Sollwert

21 und diesem Drehzahl-Istwert bildet und ein dem gewünschten Regelverhalten entsprechendes Ausgangssignal der Stromreglerbaugruppe 26 liefert. Die Stromreglerbaugruppe 26 bildet aufgrund dieser und der Information über die Stromhöhe, die von einem Stromwandler 25 erfaßt wird, das Ansteuersignal für den Stromrichter 33.

Die beanspruchte Einrichtung 18 erhält als Eingangsgröße den Sollwert $1U_{soll}$ 19. Wie bereits beschrieben, wird in der Einrichtung 18 die Ausgangsgröße $2U_{soll}$ 21 gebildet, und der Drehzahlreglerbaugruppe 23 als Sollwerteingangsgröße zur Verfügung gestellt. Maßgebliche Einflußgrößen für die Ausgangsgröße $2U_{soll}$ 21 können U_N , U_T und U_M sein (N steht für Netz, T steht für Temperatur, M steht für Drehmoment). Der Sollwert $1U_{soll}$ 19 wird von einer nicht dargestellten Sollwertaufbereitung gebildet, die im einfachsten Fall z. B. ein Potentiometer sein kann. Der Sollwert $1U_{soll}$ 19 entspricht dem Wert der gewünschten Motordrehzahl. Die Eingangsgröße U_T wird von einer Temperatursignalaufbereitung 20 erzeugt. Darin wird die von beispielsweise einem Thermoelement erzeugte Meßspannung auf eine entsprechende Spannungshöhe verstärkt und angepaßt. Die Eingangsgröße U_M wird im Beispiel mit Hilfe des gleichen Stromwandlers 25, der den Strom-Istwert für die Stromreglerbaugruppe 26 liefert, erzeugt.

Fig. 3 zeigt die Kennlinie 27 der Sollwertspannung $2U_{soll}$ in Abhängigkeit von der Sollwertspannung $1U_{soll}$. Die durchgezogene Kennlinie 27 stellt den Verlauf von $2U_{soll}$ dar, wenn die Versorgungsspannung die Temperatur der Antriebselemente und Momentenbelastung sich im zulässigen Rahmen bewegen. Die gestrichelten Kennlinien 28, 29, 30 zeigen den Verlauf von $2U_{soll}$, wenn eine der o. g. Bedingungen nicht erfüllt ist. Je nach Größe der Abweichungen ergeben sich, wie beschrieben, unterschiedliche Begrenzungen für die Kennlinien 28, 29, 30 von $2U_{soll}$.

Die Absenkung des Sollwertes kann nach einer optischen und/oder akustischen Warnmeldung, die auf das Erfüllen eines der zuvor genannten Merkmale hinweist, auch manuell vorgenommen werden.

AUFLISTUNG DER BEZUGSZEICHEN

- | | | |
|----|---------------------------------------|--|
| 1 | | |
| 2 | Drehzahl Sollwert | |
| 3 | Verfahrensschritt | |
| 4 | Abfrage | |
| 5 | Messung | |
| 6 | Entscheidung | |
| 7 | Drehzahl Sollwertspannung $2U_{soll}$ | |
| 8 | Verfahrensschritt | |
| 9 | Ausgabe | |
| 10 | Zählerstandabfrage | |

- | | | |
|----|------------------------------|--|
| 11 | Messung | |
| 12 | Abfrage | |
| 13 | Verfahrensschritt | |
| 14 | Festsetzung | |
| 15 | Entscheidung | |
| 16 | Messung | |
| 17 | Entscheidung | |
| 18 | Einrichtung | |
| 19 | Sollwert $1U_{soll}$ | |
| 20 | Temperatursignalaufbereitung | |
| 21 | Sollwert | |
| 22 | Tachogenerator | |
| 23 | Drehzahlreglerbaugruppe | |
| 24 | Temperaturfühler | |
| 25 | Stromwandler | |
| 26 | Stromreglerbaugruppe | |
| 27 | Kennlinie | |
| 28 | Kennlinie | |
| 29 | Kennlinie | |
| 30 | Kennlinie | |
| 31 | Elektromotor | |
| 32 | Netzspannung | |
| 33 | Stromrichter | |

25 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors (31) an einer Offsetdruckmaschine mit einer Einrichtung (18) zur Bildung und Vorgabe eines Drehzahl Sollwertes (21) für den mindestens einen Elektromotor (31),
dadurch gekennzeichnet,
daß der Drehzahl Sollwert (21) bei nicht ausreichender Netzspannung in Abhängigkeit von der gemessenen Netzspannung und/oder bei Überschreiten der zulässigen Temperatur des Elektromotors und/oder seiner Ansteuerelemente in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur und/oder bei Überschreiten des zulässigen Momentenbedarfs in Abhängigkeit vom gemessenen Moment verringert wird.
2. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes der Druckmaschine mittels Dehnungsmeßstreifen erfolgt.
3. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes mittels Messung des Stromes des Elektromotors (31) erfolgt.

21 und diesem Drehzahl-Istwert bildet und ein dem gewünschten Regelverhalten entsprechendes Ausgangssignal der Stromreglerbaugruppe 26 liefert. Die Stromreglerbaugruppe 26 bildet aufgrund dieser und der Information über die Stromhöhe, die von einem Stromwandler 25 erfaßt wird, das Ansteuersignal für den Stromrichter 33.

Die beanspruchte Einrichtung 18 erhält als Eingangsgröße den Sollwert $1U_{\text{soll}}$ 19. Wie bereits beschrieben, wird in der Einrichtung 18 die Ausgangsgröße $2U_{\text{soll}}$ 21 gebildet, und der Drehzahlreglerbaugruppe 23 als Sollwerteingangsgröße zur Verfügung gestellt. Maßgebliche Einflußgrößen für die Ausgangsgröße $2U_{\text{soll}}$ 21 können U_N , U_T und U_M sein (N steht für Netz, T steht für Temperatur, M steht für Drehmoment). Der Sollwert $1U_{\text{soll}}$ 19 wird von einer nicht dargestellten Sollwertaufbereitung gebildet, die im einfachsten Fall z. B. ein Potentiometer sein kann. Der Sollwert $1U_{\text{soll}}$ 19 entspricht dem Wert der gewünschten Motordrehzahl. Die Eingangsgröße U_T wird von einer Temperatursignalaufbereitung 20 erzeugt. Darin wird die von beispielsweise einem Thermoelement erzeugte Meßspannung auf eine entsprechende Spannungshöhe verstärkt und angepaßt. Die Eingangsgröße U_M wird im Beispiel mit Hilfe des gleichen Stromwandlers 25, der den Strom-Istwert für die Stromreglerbaugruppe 26 liefert, erzeugt.

Fig. 3 zeigt die Kennlinie 27 der Sollwertspannung $2U_{\text{soll}}$ in Abhängigkeit von der Sollwertspannung $1U_{\text{soll}}$. Die durchgezogene Kennlinie 27 stellt den Verlauf von $2U_{\text{soll}}$ dar, wenn die Versorgungsspannung die Temperatur der Antriebselemente und Momentenbelastung sich im zulässigen Rahmen bewegen. Die gestrichelten Kennlinien 28, 29, 30 zeigen den Verlauf von $2U_{\text{soll}}$, wenn eine der o. g. Bedingungen nicht erfüllt ist. Je nach Größe der Abweichungen ergeben sich, wie beschrieben, unterschiedliche Begrenzungen für die Kennlinien 28, 29, 30 von $2U_{\text{soll}}$.

Die Absenkung des Sollwertes kann nach einer optischen und/oder akustischen Warnmeldung, die auf das Erfüllen eines der zuvor genannten Merkmale hinweist, auch manuell vorgenommen werden.

AUFLISTUNG DER BEZUGSZEICHEN

1		
2	Drehzahlsollwert	
3	Verfahrensschritt	
4	Abfrage	
5	Messung	
6	Entscheidung	
7	Drehzahlsollwertspannung $2U_{\text{soll}}$	
8	Verfahrensschritt	
9	Ausgabe	
10	Zählerstandabfrage	

11	Messung
12	Abfrage
13	Verfahrensschritt
14	Festsetzung
15	Entscheidung
16	Messung
17	Entscheidung
18	Einrichtung
19	Sollwert $1U_{\text{soll}}$
20	Temperatursignalaufbereitung
21	Sollwert
22	Tachogenerator
23	Drehzahlreglerbaugruppe
24	Temperaturfühler
25	Stromwandler
26	Stromreglerbaugruppe
27	Kennlinie
28	Kennlinie
29	Kennlinie
30	Kennlinie
31	Elektromotor
32	Netzspannung
33	Stromrichter

25 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors (31) an einer Offsetdruckmaschine mit einer Einrichtung (18) zur Bildung und Vorgabe eines Drehzahlsollwertes (21) für den mindestens einen Elektromotor (31),
dadurch gekennzeichnet,
daß der Drehzahlsollwert (21) bei nicht ausreichender Netzspannung in Abhängigkeit von der gemessenen Netzspannung und/oder bei Überschreiten der zulässigen Temperatur des Elektromotors und/oder seiner Ansteuerelemente in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur und/oder bei Überschreiten des zulässigen Momentenbedarfs in Abhängigkeit vom gemessenen Moment verringert wird.
2. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes der Druckmaschine mittels Dehnungsmeßstreifen erfolgt.
3. Verfahren zur Steuerung mindestens eines Elektromotors an einer Offsetdruckmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Erfassung des Antriebsmomentes mittels Messung des Stromes des Elektromotors (31) erfolgt.



Claims

1. Method of controlling at least one electric motor (31) provided at an offset printing machine, including a device (18) for forming and pre-determining a rotational-speed reference value (21) for at least said one electric motor (31), characterized in that said rotational-speed reference value (21) is reduced as a function of the line voltage measured, if the line voltage is inadequate, and/or as a function of the temperature measured, if a permissible temperature of the electric motor and/or of its control means is exceeded, and/or as a function of the moment measured, if a permissible momentary demand is exceeded. 5 10 15
2. Method of controlling at least one electric motor provided at an offset printing machine according to Claim 1, characterized in that the drive moment of the printing machine is determined by means of a strain gauge. 20 25
3. Method of controlling at least one electric motor provided at an offset printing machine according to Claim 1, characterized in that the drive moment is determined by measuring the current of said electric motor (31). 30

selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enregistrement du couple d'entraînement s'effectue en mesurant l'intensité du moteur électrique (31).

Revendications

1. Procédé pour commander au moins un moteur électrique (31) sur une machine d'impression offset, avec un dispositif (18) pour former et allouer une consigne de régime (21) pour le moteur électrique (31), caractérisé en ce que la consigne de régime (21) est diminuée en fonction de la tension de réseau mesurée si la tension de réseau est insuffisante, et/ou en fonction de la température mesurée en cas de dépassement de la température admissible du moteur électrique et/ou de ses éléments d'asservissement, et/ou en fonction du couple mesuré en cas de dépassement de la demande de couple admissible. 35 40 45
2. Procédé pour commander au moins un moteur électrique sur une machine d'impression offset selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enregistrement du couple d'entraînement de la machine d'impression s'effectue au moyen de jauges extensométriques. 50 55
3. Procédé pour commander au moins un moteur électrique sur une machine d'impression offset

