

Wiederkehrende Prüfung an Steuerstäben

von Dipl.-Ing. Jens Adamczyk

Anwendungsbericht ► Energie & Netze ► Instandhaltung

Die von einem Kraftwerk erzeugte Leistung muss sich sowohl den variablen Verbraucherleistungen als auch möglichen Störfällen im Normalbetrieb anpassen. Zur Leistungsregelung und zur Schnellabschaltung werden in einem Druck-wasserreaktor Steuerelemente verwendet, deren neutronenabsorbierende Steuerstabfinger sich innerhalb der Brennelemente des Kerns in dafür vorgesehenen Führungsrohren auf und ab bewegen lassen.

Zur Bewegung der Steuerelemente dienen die Steuer-elementantriebe. Unterschieden werden dabei Antriebe zum Halten, Greifen und Heben des Steuerelementes entlang des Reaktorkerns.

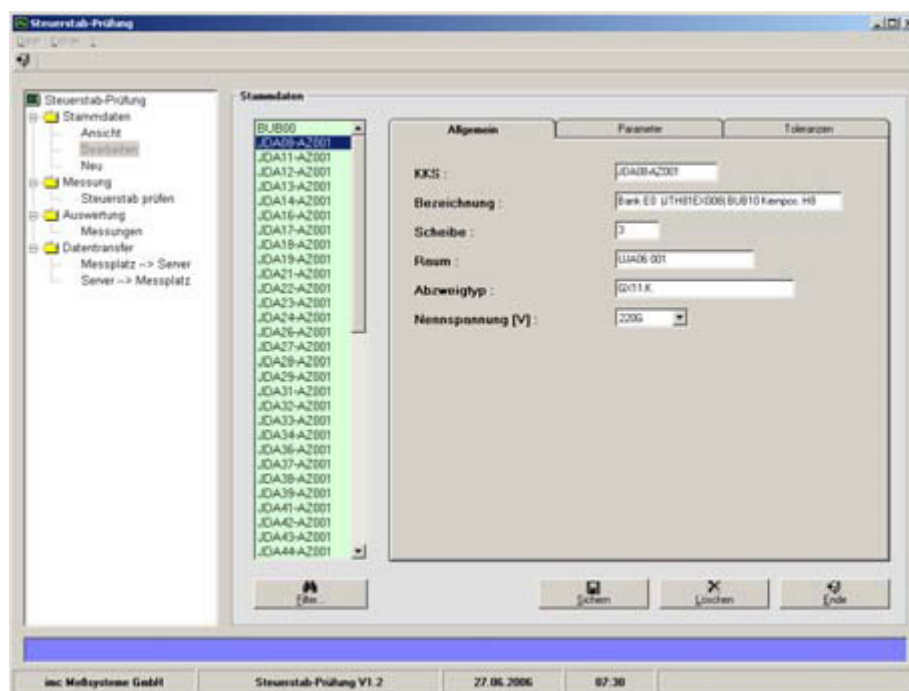
Zum Nachweis der Funktionssicherheit der Steuerstabantriebe werden diese in bestimmten Zeitabständen einer Wiederkehrenden Prüfung (WKP) unterzogen. Dabei werden die Steuerelemente um eine definierte Anzahl von Schritten angehoben und wieder abgesenkt. Über die Aufzeichnung der Strom- und Spannungsverläufe der zum jeweiligen Antrieb gehörenden Spulen kann eine Aussage über die Funktionssicherheit getroffen werden.



Der Messplatz für die wiederkehrende Prüfung ist mit dem Messsystem CronosPC realisiert. Dieses System stellt eine Einheit von Messsystem und PC dar. Nach Starten des Systems ist dieses sofort einsatzbereit, da sich das Prüfprogramm bereits auf dem PC befindet. Das Einrichten der Software mit den eventuell damit verbundenen Problemen (Softwarekompatibilität etc.) auf einem neuen PC entfällt hier vollständig. Für die Steuerstabsprüfung werden mit dem Messsystem für jeden Antrieb Strom- und Spannungsverläufe aufgezeichnet. Diese Erfassung erfolgt potentialgetrennt, um eine vollständige Rückwirkungsfreiheit zur Anlage zu gewährleisten. Der Spannungsabgriff erfolgt direkt, der Spulenstrom wird über einen Shunt gemessen. Jedes Signal wird mit einer zeitlichen Auflösung von 1 ms (Abtastfrequenz 1 kHz) aufgezeichnet. Die Messung erfolgt getriggert, wobei als Triggerquelle der Strom der Greifspule dient.

Das Prüfprogramm stellt ein autarkes System dar, welches alle Komponenten enthält, die für die Beschreibung, Durchführung, Auswertung und Archivierung notwendig sind. Darüber hinaus ist ein Transfer von Stammdaten und Messergebnissen von bzw. zu einem Server möglich, sodass offline in der jeweiligen Fachabteilung eine spätere Analyse möglich ist. Das Prüfprogramm beinhaltet die:

- Stammdatenverwaltung der einzelnen Steuerstäbe
- Parametrierung und Messung
- Auswertung und Dokumentation
- Archivierung der Messergebnisse

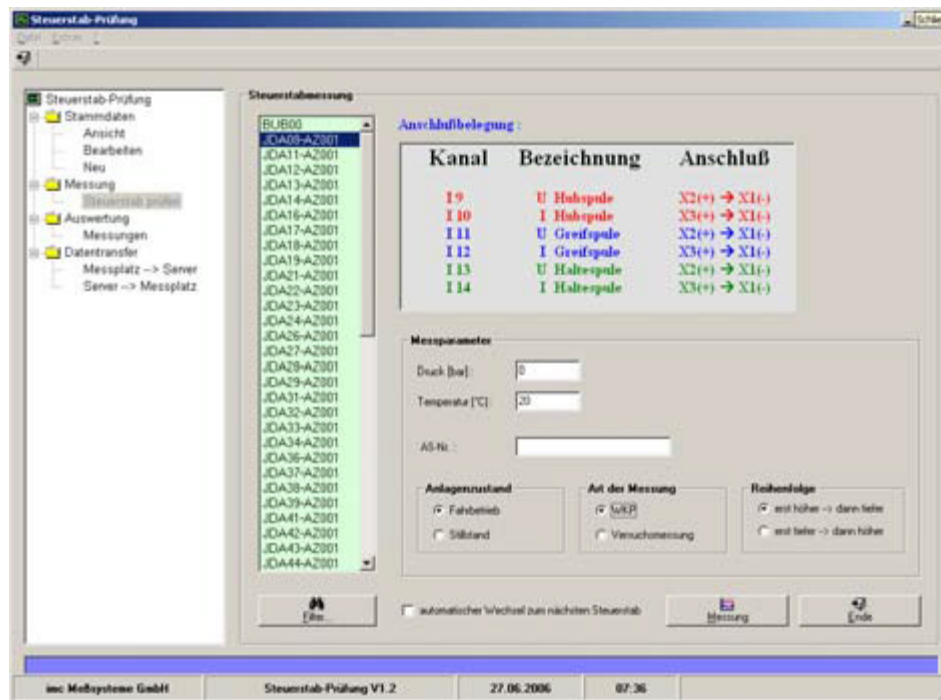


Die Stammdatenverwaltung beinhaltet die Beschreibung des jeweiligen Steuerstabes hinsichtlich technischer und organisatorischer Parameter. Aus diesen Parametern werden u.a. die Messparameter (Skalierung der Stromsignale, Einstellen der Triggerschwelle) ermittelt.

Bei entsprechender Berechtigung können diese Stammdaten vor Ort modifiziert werden.

Für die Prüfung an einem ausgewählten Steuerstab ist zunächst die Eingabe der aktuellen Anlagenbedingungen notwendig. Damit ist sichergestellt, dass im Nachhinein nur Prüfungen, die unter gleichen Bedingungen stattgefunden haben, miteinander verglichen werden. Für den Vergleich steht jeweils eine vorher ausgewählte Referenzmessung zur Verfügung. Unterschieden wird hierbei zwischen einer Prüfung im Fahrbetrieb (Leistungsbetrieb) und einer Prüfung im Stillstand (z.B. Revision). Für die Adaptierung des Messsystems wird

auf dem Bildschirm angezeigt, wie die Signale am CronosPC anzuschließen sind. Da vom Signalverlauf nicht zu unterscheiden ist, ob der Steuerstab erst höher oder erst tiefer gefahren wird, ist im Programm eine Vorauswahl zu treffen.



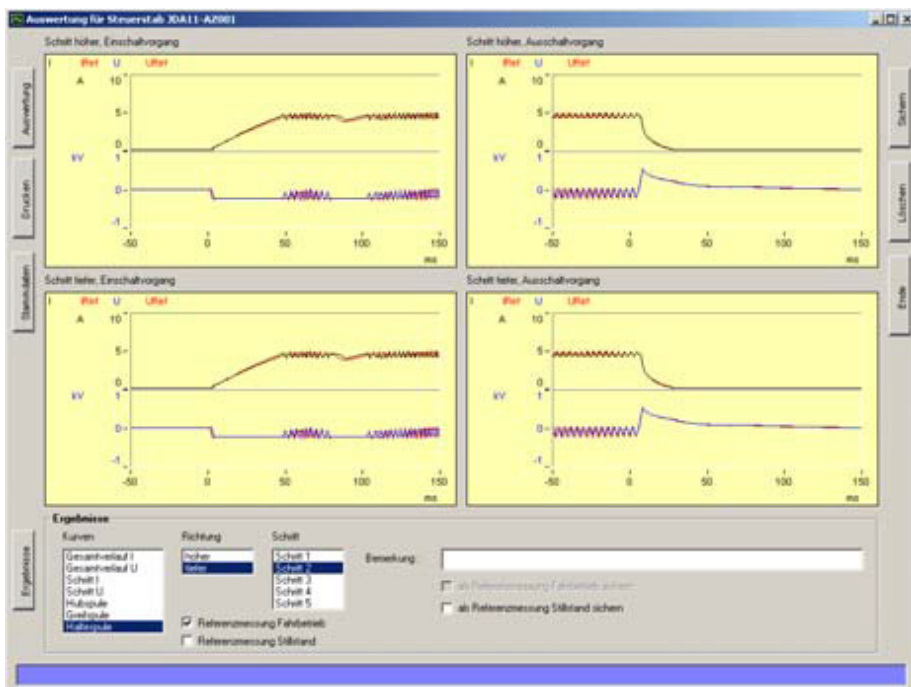
Nach dem Start der Messung wird der Steuerstab eine definierte Anzahl von Schritten höher und tiefer gefahren, sodass er im Anschluss an die Prüfung wieder seine Ausgangsstellung erreicht hat. Dieses Verfahren wird vom CronosPC aufgezeichnet. Als Ergebnis erhält man für jede Spule (Hub-, Greif- und Haltespule) den Strom- und Spannungsverlauf jedes einzelnen Schrittes.

Die im Anschluss an die Messung durchgeführte automatische Auswertung stellt sowohl den Gesamtverlauf der einzelnen Messsignale für jede Spule als auch jeden einzelnen Schritt gesondert grafisch dar. Gleichzeitig werden für jede Spule und für jeden Schritt

- Effektivwert des Stromverlaufes
- Anzugszeit der Spule
- Abfallzeit der Spule
- Gesamtzeit

ermittelt.

Diese ermittelten Parameter werden mit denen einer zuvor ausgewählten Referenzmessung verglichen. Damit können eventuell vorhandene Abweichungen festgestellt werden.

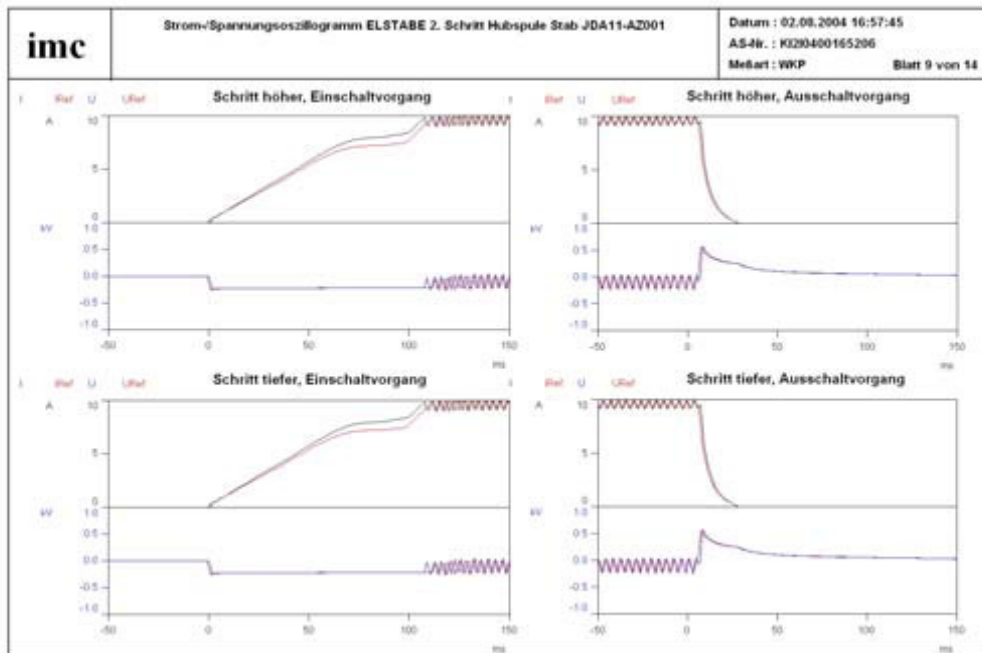


Ergebnisse

Steuerlab	3DA11-A2001	Schalt1	Schalt2	Schalt3	Schalt4	Schalt5	Minimum	Maximum
Beschreibung	Bank D10 (PTEP-D011) BUS02 Kampos. CT1							
Nennspannung [V]	230.0							
Anlagenzustand	Stillstand							
Druck	70.0							
Temperatur	223.0							
Messart	W&P							
Referenzmessung	01.06.2003 03:19:52							
Spaltenstrom Halbleiter höher [A]	10.00	9.95	9.97	9.97	9.98	9.98	9.00	11.00
Anzugzeit Halbleiter höher [ms]	95.67	89.86	94.01	93.88	94.08	94.05	77.11	94.24
Abfallzeit Halbleiter höher [ms]	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28	28.28	25.45	31.11
Gesamtzeit Halbleiter höher [ms]	267.36	288.63	287.15	287.11	287.04	287.10	258.05	316.12
Spaltenstrom Halbleiter tiefer [A]	10.00	9.95	9.96	9.97	9.98	9.98	9.00	11.00
Anzugzeit Halbleiter tiefer [ms]	98.29	97.26	99.23	99.27	99.29	99.29	88.46	108.12
Abfallzeit Halbleiter tiefer [ms]	28.44	28.48	28.60	28.51	28.54	28.51	25.60	31.29
Gesamtzeit Halbleiter tiefer [ms]	250.85	352.53	350.59	350.46	350.45	350.45	315.80	385.98
Spaltenstrom Gießpumpe höher [A]	4.00	4.10	4.08	4.08	4.08	4.08	3.60	4.40
Anzugzeit Gießpumpe höher [ms]	61.24	39.77	61.95	60.93	61.18	61.13	55.12	67.37
Abfallzeit Gießpumpe höher [ms]	31.59	31.37	31.77	31.89	31.93	31.84	28.43	34.75
Gesamtzeit Gießpumpe höher [ms]	531.09	353.11	531.09	531.15	531.10	531.12	477.98	584.19
Spaltenstrom Gießpumpe tiefer [A]	4.00	4.10	4.08	4.08	4.08	4.08	3.60	4.40
Anzugzeit Gießpumpe tiefer [ms]	63.67	39.93	62.53	62.70	62.91	62.79	56.76	65.38
Abfallzeit Gießpumpe tiefer [ms]	30.92	30.77	30.93	31.20	31.25	31.20	27.82	34.63
Gesamtzeit Gießpumpe tiefer [ms]	531.12	351.19	531.13	531.67	530.94	531.07	478.01	584.23
Spaltenstrom Halbleiter höher [A]	4.90	4.95	4.95	4.95	4.95	4.95	4.05	4.95
Anzugzeit Halbleiter höher [ms]	51.44	54.03	49.47	50.44	49.37	49.75	46.29	56.58
Abfallzeit Halbleiter höher [ms]	28.51	28.75	28.76	28.85	28.58	28.58	25.66	31.36
Gesamtzeit Halbleiter höher [ms]	577.29	578.48	577.18	577.40	577.39	577.38	519.56	635.02
Spaltenstrom Halbleiter tiefer [A]	4.90	4.95	4.95	4.95	4.95	4.95	4.05	4.95
Anzugzeit Halbleiter tiefer [ms]	49.83	52.90	48.64	48.44	48.18	48.05	44.85	54.81
Abfallzeit Halbleiter tiefer [ms]	29.06	29.64	29.24	29.21	29.53	29.56	26.15	31.97
Gesamtzeit Halbleiter tiefer [ms]	577.76	578.79	577.76	577.32	577.74	577.77	519.99	635.94

Für die Archivierung und spätere Auswertung einer Prüfung kann diese abgespeichert werden. Dabei wird die Prüfung zunächst in einer lokalen MS-Access-Datenbank abgelegt. Somit ist eine spätere Auswertung und Export aller Prüfungen möglich.

Für die Dokumentation einer durchgeführten Prüfung stehen mehrere Formblätter zur Verfügung, die jeweils wieder eine Gesamtdarstellung oder einzelne Schritte beinhalten.



Weitere Informationen erhalten Sie unter:

imc Test & Measurement GmbH

Voltastr. 5
D-13355 Berlin

Telefon: +49 (0)30-46 7090-0
Fax: +49 (0)30-46 31 576
E-Mail: hotline@imc-tm.de
Internet: <http://www.imc-tm.de>

Die imc Test & Measurement GmbH ist Hersteller und Lösungsanbieter von produktiven Mess- und Prüfsystemen für Forschung, Entwicklung, Service und Fertigung. Darüber hinaus konzipiert und produziert imc schlüsselfertige Elektromotorenprüfstände. Passgenaue Sensor- und Telemetriesysteme ergänzen unser Produktportfolio.

Unsere Anwender kommen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Maschinenbau, Bahn, Luftfahrt und Energie. Sie nutzen die imc-Messgeräte, Softwarelösungen und Prüfstände, um Prototypen zu validieren, Produkte zu optimieren, Prozesse zu überwachen und Erkenntnisse aus Messdaten zu

gewinnen. Rund um die imc Geräte steht dafür ein umfassendes Dienstleistungsspektrum zur Verfügung, das von der Beratung bis zur kompletten Prüfstandsautomatisierung reicht. Auf diese Weise verfolgen wir konsequent das imc Leistungsversprechen „produktiv messen“.

National wie international unterstützen wir unsere Kunden und Anwender mit einem starken Kompetenz- und Vertriebsnetzwerk.

Wenn Sie mehr über die imc Produkte und Dienstleistungen in Ihrem Land erfahren wollen oder selbst Distributor werden möchten, finden Sie auf unserer Webseite alle Informationen zum imc Partnernetzwerk:

<http://www.imc-tm.de/partner/>



Nutzungshinweis:

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Dieser Bericht darf ohne Genehmigung weder bearbeitet, abgewandelt noch in anderer Weise verändert werden. Ausdrücklich gestattet ist das Veröffentlichen und Vervielfältigen des Dokuments. Bei Veröffentlichung bitten wir darum, dass der Name des Autors, des Unternehmens und eine Verlinkung zur Homepage www.imc-tm.de genannt werden. Trotz inhaltlicher sorgfältiger Ausarbeitung, kann dieser Bericht Fehler enthalten. Sollten Ihnen unzutreffende Informationen auffallen, bitten wir um einen entsprechenden Hinweis an: marketing@imc-tm.de. Eine Haftung für die Richtigkeit der Informationen wird grundsätzlich ausgeschlossen.