

Messungen vom 19.12.2013. Über das Einschalten vom Trafonetzteil im Aumüller-Ferralux Antrieb, (Eingesetzt von Fa. Gartner am EZB Gebäude in FFM). Messungen von Emeko-Ingenieurbüro, M.Konstanzer.

Vorgeschichte: Für die Schaltnetzteile der Fa. SG 120-35a der Fa.WSS, für die PAF am Hochhaus der EZB, werden sogenannte Trafoschaltrelais mit Nullspannungs-Charakteristik zum Einschalten verwendet. Damit wird der beim Direkteinschalten entstehende 24 A hohe Einschaltstrom vermieden, der die Wago-Ansteuerrelais beschädigt. Es werden deshalb für jeweils 4 Fenster 8 Stück Trafoschaltrelais in eine Dämpferbox montiert. Insgesamt werden für die Fertigstellung 770 Stück solche Dämpferboxen benötigt. Siehe der separate Bericht - Schaltnetzteil-PAF-sanft-einschalten-4.doc.

Einige wenige dieser Dämpferboxen bzw. Teile davon, steuern jedoch nicht nur die 3000 PAF, sondern auch ca. 180 Aumüller Ferralux Antriebe für Türen oder Fenster an. Deren Netzteil besteht jedoch nicht aus einem Schaltnetzteil, sondern hat einen 50VA, -50Hz Netztrafo für 230V zu 19V, mit Gleichrichter und Siebung an Bord.

Dieser Trafo wird über interne Relais, siehe im Bild 3 orange farbig, eingeschaltet. Je nach der Ansteuerung AUF oder ZU, zieht das Eine oder das Andere Relais mit seiner 230V AC Spule an und schaltet den Trafo ein.

Dabei entsteht je nach der Remanenzlage im Eisenkern des Trafos und der Polarität der Einschaltspannung, ein mehr oder weniger großer, induktiv bedingter, Einschaltstrom und wegen der Elkos nach dem Trafo ein kapazitiver Einschaltstrom. Beide Stromspitzen klingen jedoch schnell ab und gehen **nie über 2 Apeak, wenn mit dem Nullspannungsschaltenden TSRL eingeschaltet wird.**

Wird der Trafo direkt eingeschaltet, entstehen ca. 6Apeak hohe Stromspitzen.

Zweck der Messungen: Es soll untersucht werden ob das in den Dämpferboxen eingesetzte Trafoschaltrelais mit Nullspannungsschaltung auch für die Aumüller Antriebe verwendet werden kann oder ob für die Aumüller Antriebe ein anderer Trafoschaltrelaistyp, der mit Vormagnetisierspannungszipfeln arbeitet, verwendet werden sollte, welches für größere Trafos unabdingbar wäre.

Bild 1: 3 Aumüller-Ferralux Antriebe, elektrisch in Serie geschaltet und ans Netzteil angeschlossen.



Bild 2. Netzteil mit Trafo für die Aumüller Antriebe und Messaufbau.

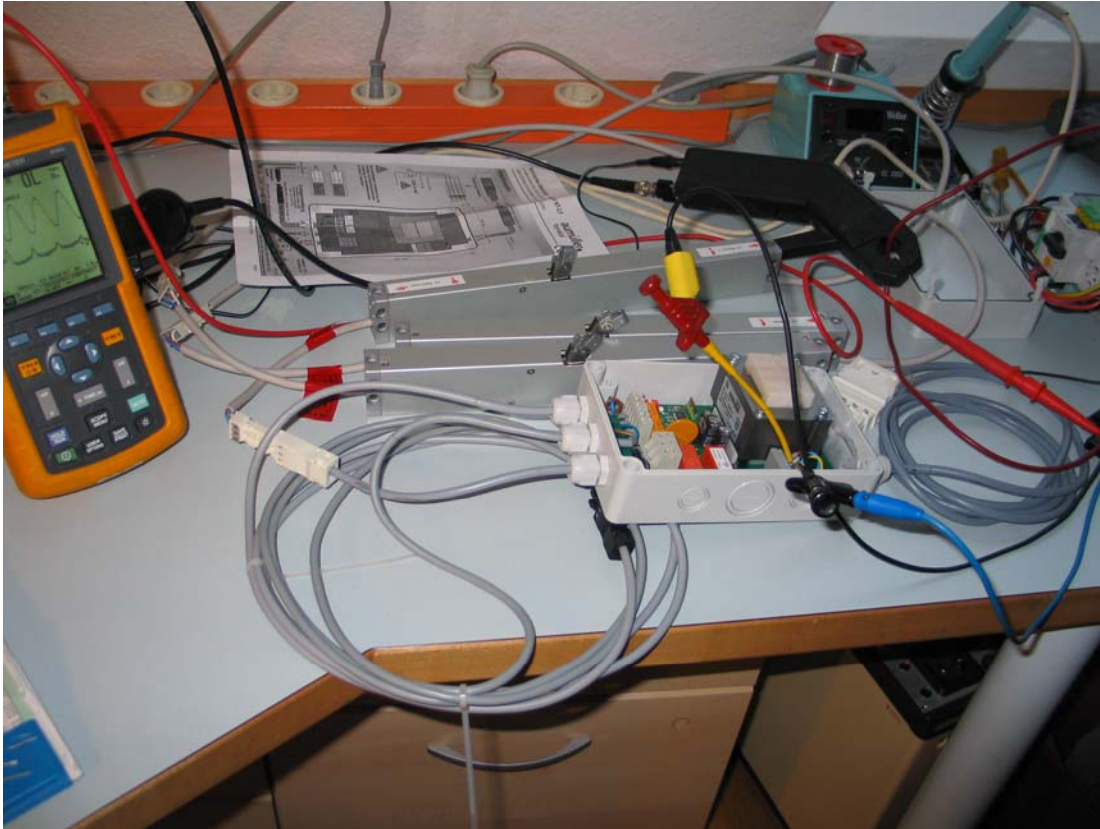
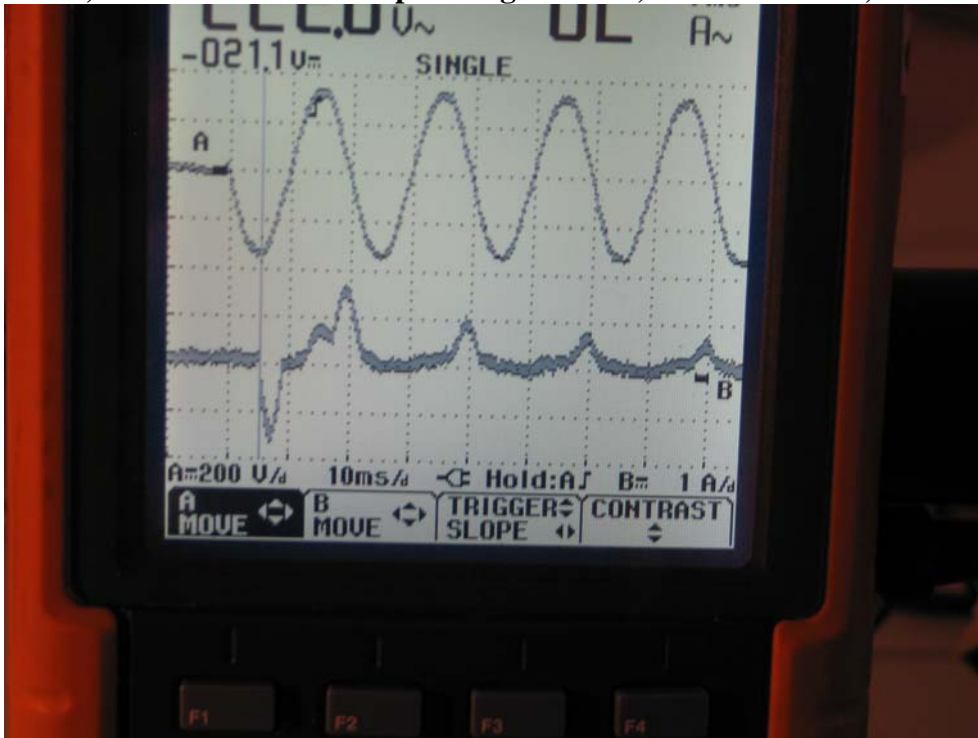


Bild 3, Einschaltrelais mit 230V Spule, Schrack, für den Trafo im Antriebsnetzteil.



Jedes der orange farbigen Relais schaltet für eine der Laufrichtungen den Trafo ein. Der Trafo ist im Bild 19 abgebildet.

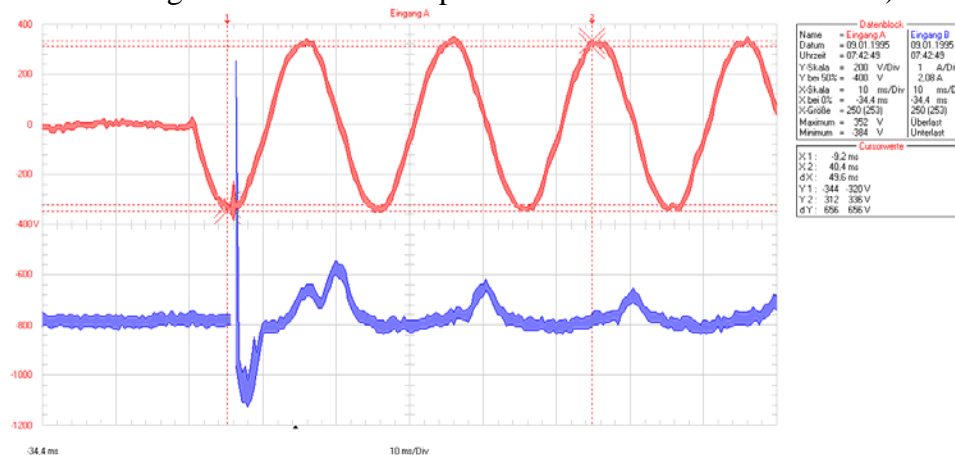
Bild 4, Einschalten mit Nullspannungsschalter, TSRL22990143, der EZB Type.



Immer erst ca. 5-6 msec. nach dem Beginn der Spannungshalbwellen schließt eines der orange farbigen Relais. Dabei entsteht ein max. 1,6A Peak hoher Stromstoß. Es entstehen beim Einschalten genau genommen **dreierlei Strompeaks**.

Der erste negative Stromstoß entsteht hier im Bild 4 durch den leeren Elko. Der zweite kleine positive Peak entsteht auch durch den Elko, der mit dem ersten Peak noch nicht ganz voll wurde. Der dritte und wieder positive Stromstoß entsteht durch den Trafo, der eine positive Remanenz vor dem Einschalten hatte und deshalb in Sättigung ging. Der positive Trafo-Einschaltstromstoß, der fast exakt im Nulldurchgang der Spannung liegt, klingt typischerweise langsam ab. Das ist in unterschiedlicher Stärke bei allen Bildern zu sehen. Siehe auch die umfangreichen Messdiagramme zum Trafoeinschalten unter: www.emeko.de.

Bild 5 wie Bild 4, jedoch ein etwas anderer Stromverlauf, der von der Ausgangs-Remanenzlage des Trafos vor dem Einschalten abhängt. Hier war sie leicht negativ. (Die Ausgangs-Remanenzlage wird nur vom Zeitpunkt des Ausschaltens beeinflusst.)

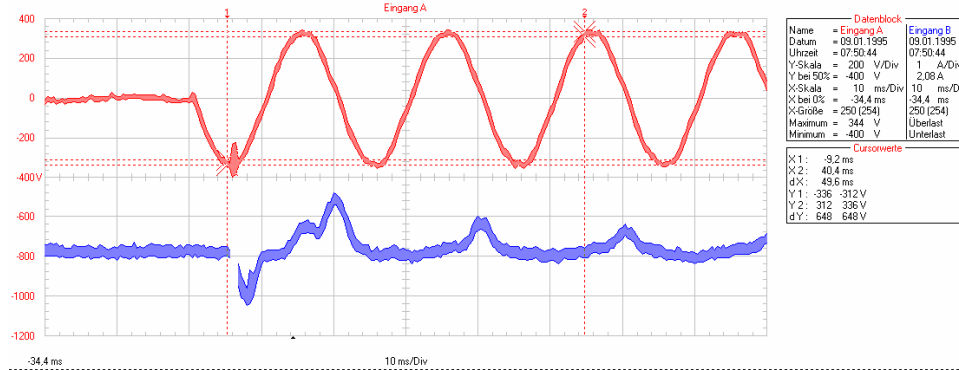


Aumüllerferraluxantrieb-01.bmp, A=Nullsp.einsch. B=Einschaltstrom zufahr
en

1,6A peak fließen max. Die Schrack Relais schließen immer im Scheitel, wenn im Nulldurchgang eingeschaltet wird.

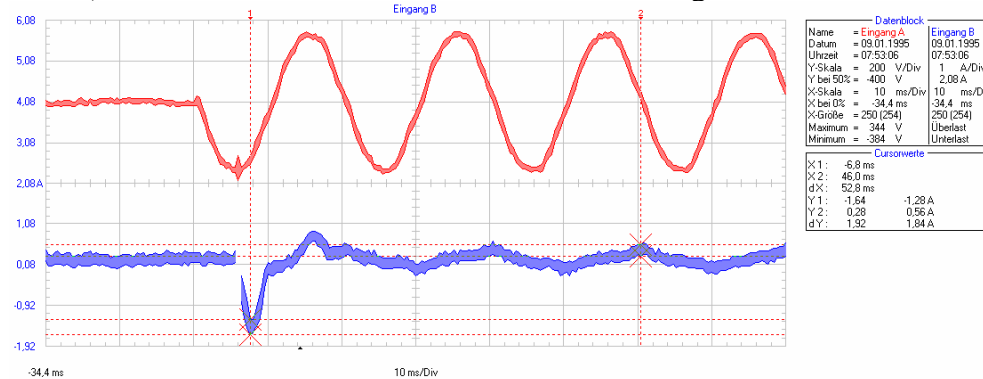
Außerdem wird erst nach dem Aufwachen des TSRL, ca. 150 msec. nach dem Schließen der Wagorelais eingeschaltet. Also entsteht für die Wagorelais kein Problem, weil sie da längst nicht mehr prellen.

Bild 6, anderer Stromverlauf, weil die Ausgangsremanenzlage des Trafos leicht positiv war.



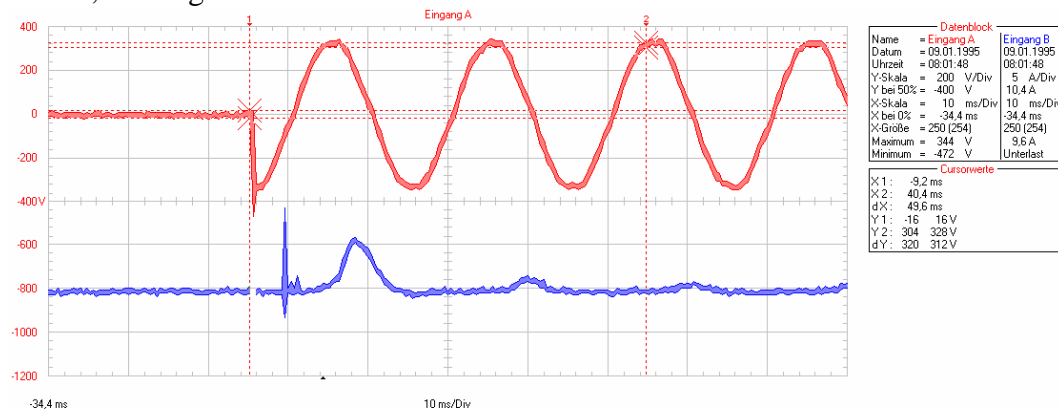
Aumüllerferraluxantrieb-02.bmp, wie 01, zufahren.

Bild 7, wieder ein etwas anderer Stromverlauf, es ist gar kein induktiver Stromanteil zu sehen.



Aumüllerferralux-03.bmp, auffahren, A= Nussspannungseinschalten, B= Einschaltstrom

Bild 8, zufälliges Direkteinschalten.

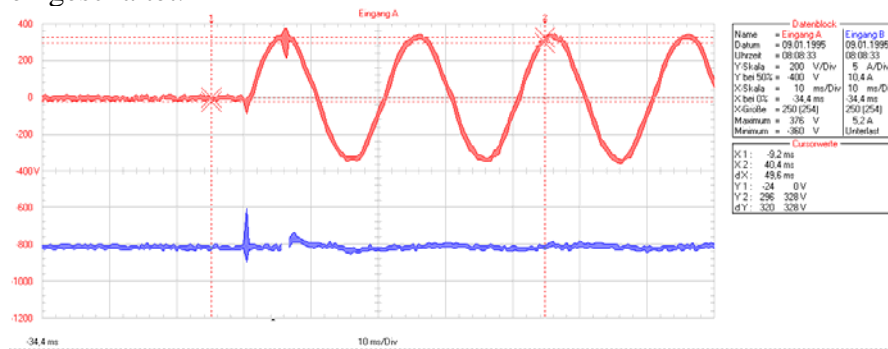


Aumüllerferraxantrieb-05.bmp, Auffahren, A= Zufällig einschalten, B= Einschaltstrom

Achtung hier ist der Strommaßstab mit 5A / Div. 5 mal kleiner, **es fließen 6A peak max.** Hier wird der Trafo am Schlechtesten eingeschaltet, weil das interne Schrack-Relais genau im Nulldurchgang der Spannung schließt und der TRAF0 eine positive Remanenz hatte, sein Eisen also durch das Einschalten stark in Sättigung ging. Der Elkoaufladestrom versteckt sich hinter dem Trafoeinschaltstrom.

So wie im Bild 8 könnte es auch beim bisherigen Einschalten mit den Wagorelais gelegentlich aussehen.

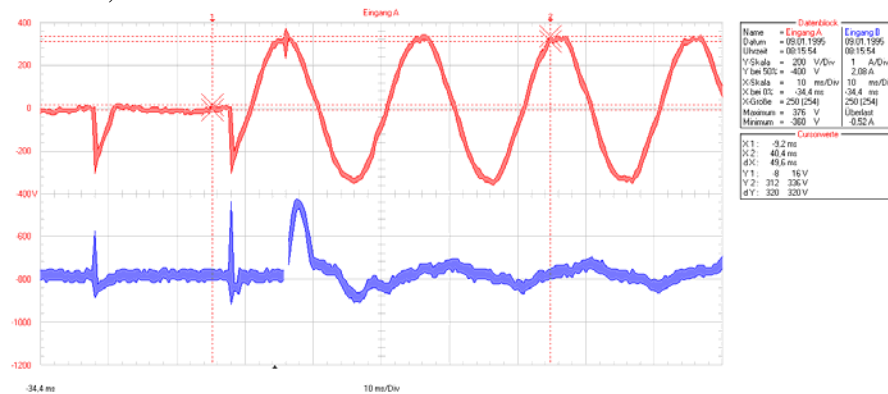
Bild 9, von Hand zufällig im Nulldurchgang eingeschaltet, der Trafo wird im pos. Scheitel eingeschaltet.



Aumüllerferraxantrieb-06.bmp, zufällig im NDG einschalten und ohne Inrus
h. A= Einschaltspannung, B= Einschaltstrom,

Das interne Schrack-Relais schließt erst 5 msec. nach dem Einschalten im Nulldurchgang. Hier hatte der Trafo eine geringe, negative Ausgangs-Remanenz, weshalb kein induktiver Einschaltstromanteil entsteht. Es ist nur der ca. 1,5A peak hohe Elkoaufladestrom zu sehen.

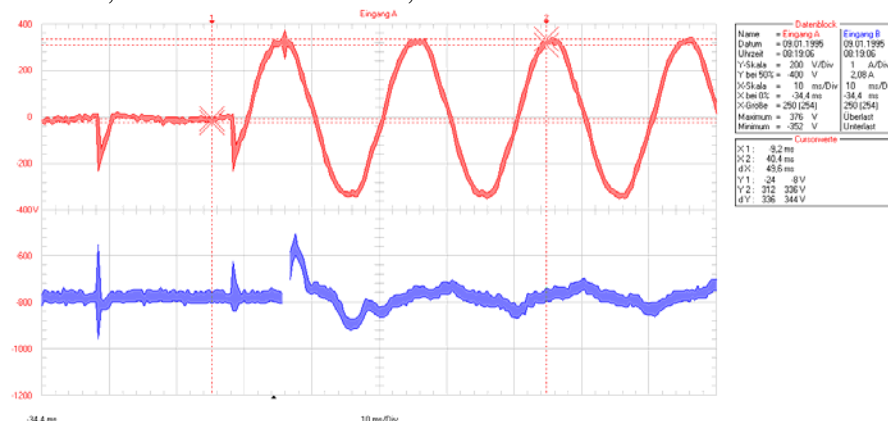
Bild 10, einschalten mit TSR Verfahren mit Poti auf 11 Uhr 30.



Aumüllerferraxantrieb-07.bmp, mit TSRL22100300 einsch. Auffahren, A=Spann.
n. am Antriebseing., B= Eingangsstrom, poti 11,30 uhr

Hierbei klappern während dem Vormagnetisieren mit den Spannungspfeilen die Einschaltrelais siehe Bild 3, was erst bei Potistellung 9 Uhr sicher unterbleibt. Der Stromstoß zum Elkoaufladen ist etwas höher als beim Nullspannungseinschalten. Das Verfahren ist also auch deshalb nicht so gut, weil die Relais dabei klappern. (Der Trafo wird zwar gut eingeschaltet, es entsteht kein induktiver Einschaltstrompeak, sondern nur der Elkoaufladestrompeak.)

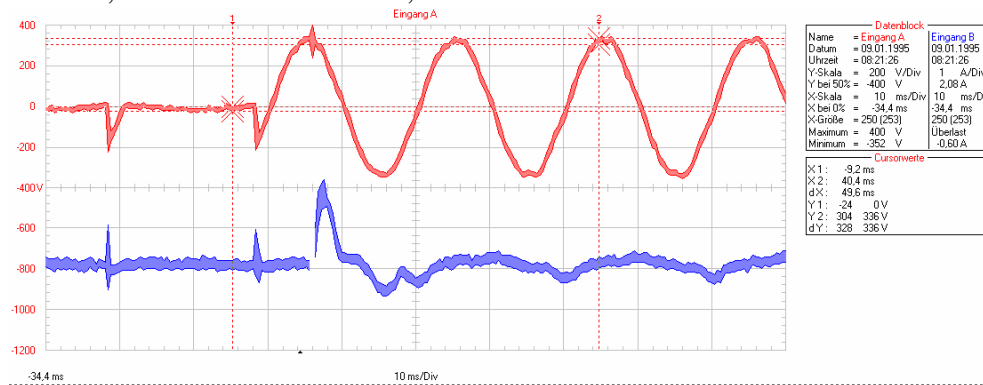
Bild 11, wie Bild 10 mit Poti 9,30 Uhr



Aumüllerferraxantrieb-08.bmp, wie 07 jedoch poti 9,30 uhr

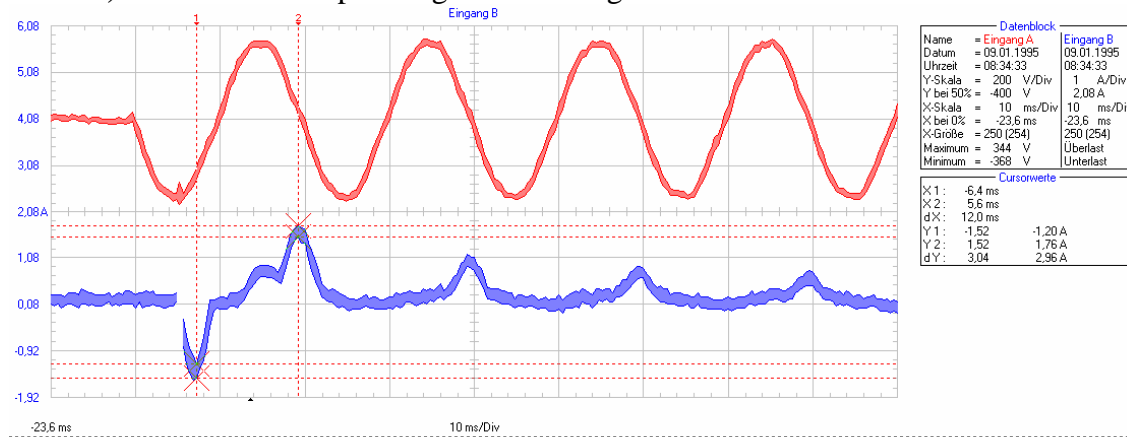
Es entstehen nur kleine Elko Aufladestrompeaks. Danach fließt der reine Trafoleerlaufstrom.

Bild 12, wie Bild 10 mit Poti 9,00 Uhr



Aumüllerferraxantrieb-09.bmp, wie 07, jedoch poti 9 uhr
 Erst hierbei wird das Relaisklappern sicher unterbunden.

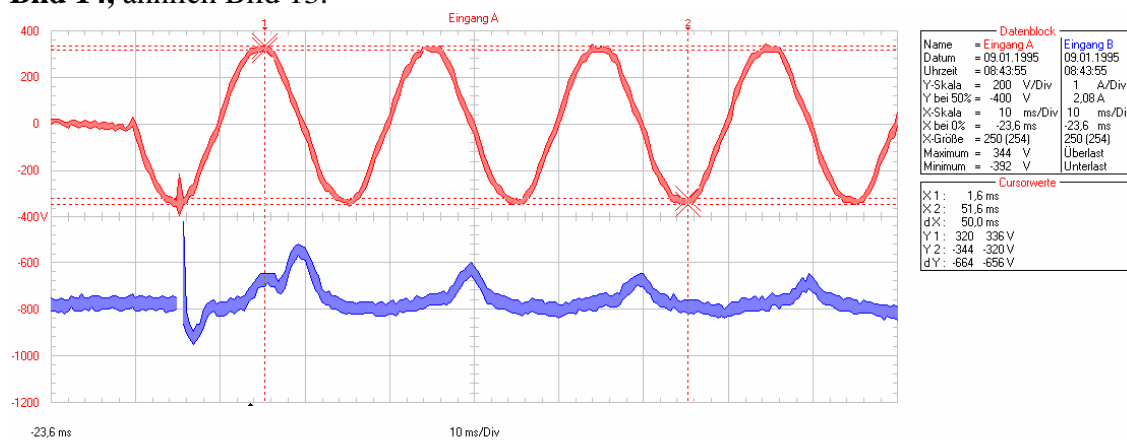
Bild 13, wieder mit Nullspannungsschalter eingeschaltet.



Aumüllerferraxantrieb-12.bmp, wieder mit TSRL Nullspannungseinschaltend.

Der Elkoaufladestrompeak wird hierbei am besten verteilt. Durch das Einschalten im negativem Scheitel entsteht ein negativer und dann ein kleinerer positiver Strompeak für das Elkoaufladen. Der induktive und positive Sättigungsstrom des Trafos ist je nach Remanenzlage unterschiedlich hoch, wird aber niemals höher als 1,6Apeak.

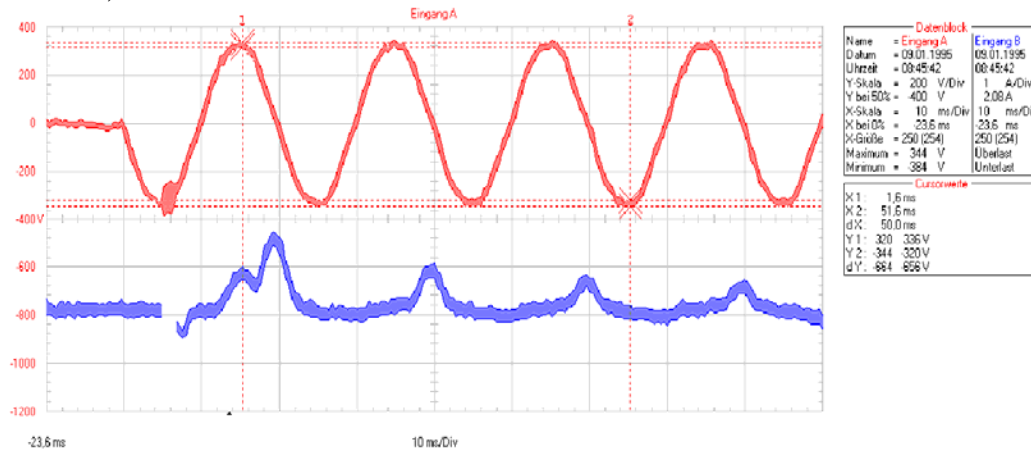
Bild 14, ähnlich Bild 13.



Aumüllerferraxantrieb-13.bmp, bester Fall, sonst wie 12

Nie mehr als 1,6 A peak

Bild 15, ähnlich Bild 13.



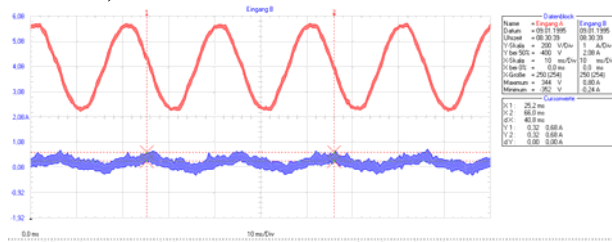
aumüllerferraxantrieb-14.bmp, nicht so gut, pos. inr. v. Trafo, sonst wie 11

Sonst wie 12 muss es heissen

Es fließen nie mehr als 1,6A peak.

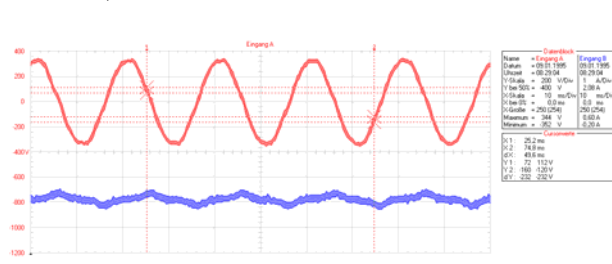
Strom beim Lauf der Motoren.

Bild 16, Dauerstromverlauf mit Motoren im Leerlauf.



aumüllerferraxantrieb-11.bmp, Dauerstrom mit leerlaufenden Motoren

Bild 17, Dauerstromverlauf ohne Motore.



aumüllerferraxantrieb-10.bmp, Dauerstrom ohne Motore angeschlossen

Bild 18, Mit dem Trafoschaltrelais, mit Option Nulldurchgangsschalter, läßt sich das Trafonetzteil gut einschalten. (Hier noch eine Standard TSRL Nummer, mit Steuereingang und Poti.)

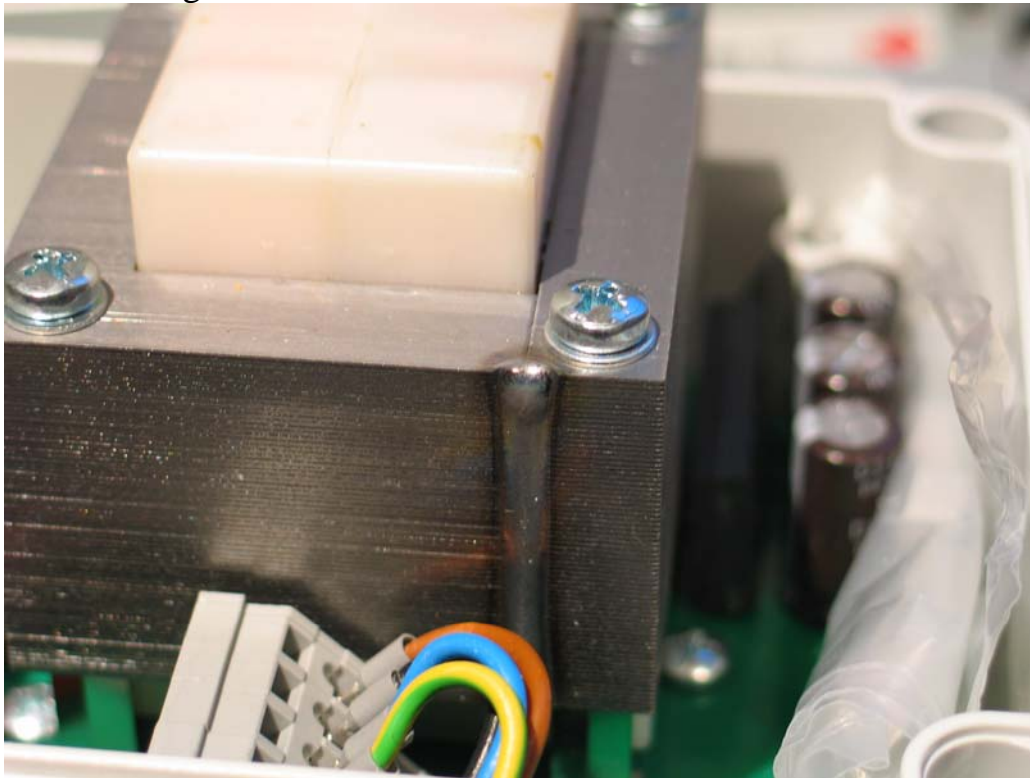


Fazit für die Verwendung der Nullspannungsschalter auch für die Aumüller Antriebe, die von Fa. Gartner für die Drehflügel Fenster eingesetzt werden:

Weil der Trafo im Aumüller Netzteil nur eine Leistung von 50VA hat und weil die orange farbigen Relais am Eingang des Netzteils den Trafo, siehe Bild 3, Bild 4 und Bild 5, dabei immer im Scheitel der Netzspannung einschalten und weil der Trafo wegen seinem Luftspalt eine geringe Remanenz hat, ist sein Einschaltstromstoß nur gering. --Es ist ein geschweißter EI-Trafokern, siehe Bild 19, der immer einen Luftspalt hat. Der Luftspalt ist sichtbar hinter der senkrecht verlaufenden Schweißnaht.--

Solche Trafos lassen sich im Scheitel mehr oder weniger gut einschalten.

Bild 19: zeigt den 50VA EI-Kern-Trafo im Aumüller Netzteil.



Durch das, erstens vorgeschaltete Nullspannungseinschalten und durch das zweitens verzögerte Einschalten der internen Schrack-Relais im Aumüller Netzteil, ergibt sich zwangsläufig ein Trafo-**Scheiteleinschalten**, siehe die Messkurven.

Das ist für diesen Trafo alleine schon eine Einschaltstromdämpfung. Der Elkoaufladestrom ist verteilt auf zwei Halbwellen, was die dabei Entstehenden Strompeaks verkleinert.

Eine weitere mögliche Verkleinerung der Elko-Aufladeströme durch Andimmen verbietet sich aber wegen dem dann entstehenden Klappern der internen Relais, was deren frühes mechanisches Altern fördern würde.

Betreff der Ansteuerrelais die nur 1A schalten können:

Die verwendeten Wago Relais-Klemmen, 750-517, die bei 230VAC nur 1 A Nennstrom schalten können, werden mit dem TSRL bei diesem erstens geringen Überstrom von 1,6A peak beim Einschalten der Aumüller Antriebe sicher nicht mehr verschweißen. Sie können das auch zweitens gar nicht mehr, weil der 1,6A Einschaltstrom erst ca. 140 msec. nach dem Kontaktschluss des Wago-Relais erscheint, weil das TSRL dann erst betriebsbereit ist und dann das Trafo-Netzteil einschaltet.

Zu diesem Zeitpunkt prellt aber das Wago Ansteuerrelais schon lange nicht mehr. Die Prellzeit ist ungefähr 1-2 msec. lang.

Das Wagorelais braucht deshalb nach dem Einbau der TSRL nicht gegen ein stärkeres Steuerrelais ausgewechselt zu werden..

Der 1,6A Einschaltstrom tritt also sicher außerhalb der Relais Prellphase auf.

Somit können die Aumüller Ferralux Antriebe ohne Probleme für die Wagorelais, mit den TSRL Nullspannungsschaltern angesteuert werden.

Freiburg den 20.12.2013, Emeko Ing. Büro, Michael Konstanzer, für die FSM-AG.

Datei: Trafonetzteil-Aumüller-Ferralux-sanft-einschalten-1.doc.