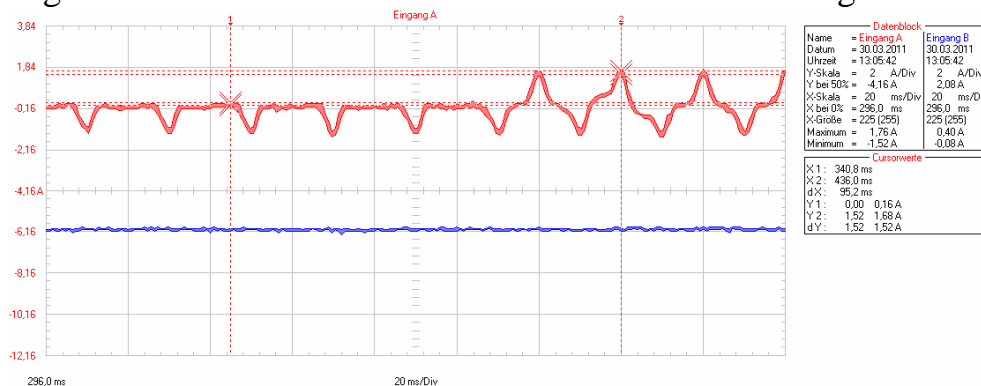


2 TSRL-schalten-3-Einphasentrafos.doc

Test mit zwei TSRL die drei Einphasentrafos an 400V einschalten können ohne Einschaltstromstöße zu verursachen, sowohl im Leerlauf des Trafos als auch bei Belastung mit Teil oder Volllast. Gegenüber dem Einschalten mit dem TSRD, das alle drei Phasen schaltet, kann man diese Applikation mit den 2 TSRL als eine Sparschaltung bezeichnen.

Die folgenden Bilder zeigen das Voll-Einschalten der beiden TSRL im Leerlauf- und Lastfall, was ungefähr in der Mitte der Bilder erfolgt, was am Beginn des geschlossenen Zuges der sinusförmigen Netzströme zu sehen ist.

Bild 01 zeigt das Einschalten des „unechten“ Drehstromtrafos in Dd0 im Leerlauf mit einem einzelnen TSRL42100300. Das TSRL war an L1-L2 angeschlossen. Das TSRL an L3 hat hier noch nicht eingeschaltet.

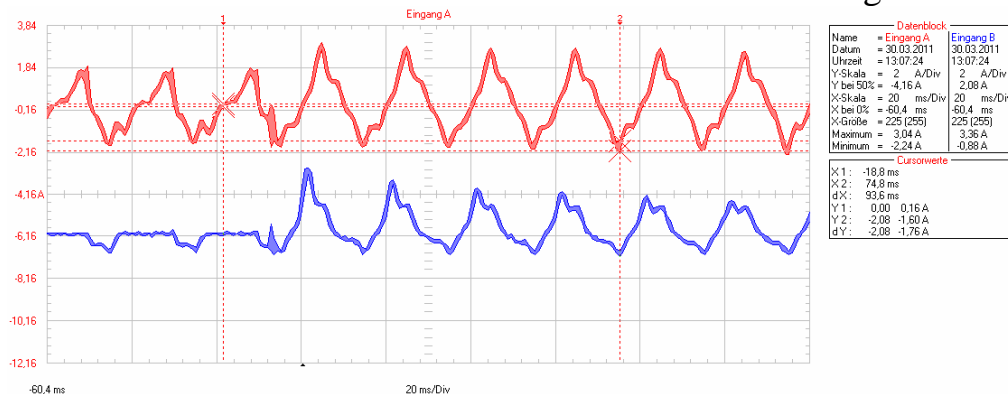


2 TSRL auf 3 Einphasentrafos-01.bmp, einschalten von unechtem Drehstromrafo der aus drei EI Einphasentrafos a 2kVA, 400V besteht. A= IL2, B= IL3, hier einschalten vom ersten TSRL im Leerlauf der Trafos.

Die rote Kurve zeigt den Strom in L2 der Primärseite Der Maßstab ist 2A pro Kästchen.

Die blaue Kurve zeigt den Strom in L3 hinein.

Bild 02 zeigt das Einschalten des unechten Drehstromtrafos im Leerlauf mit dem zweiten TSRL. Das TSRL42100310 ist an L2-L3 angeschlossen.



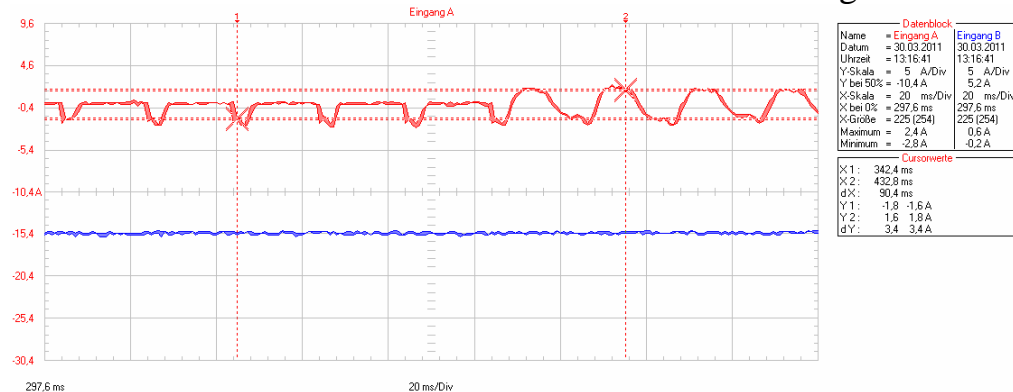
2 TSRL auf 3 Einphasentrafos-02.BMP, wie 01 aber Einschalten vom 2 ten TSRL.

Die rote Kurve zeigt den Strom an der Primärseite in L2. Der Maßstab ist 2A pro Kästchen.

Die blaue Kurve zeigt den Strom in L3 hinein. Hier der Leerlaufstrom des Trafos. Der Maßstab ist 2 A pro Kästchen. Es ist fast nur der Leerlaufstrom

gleich beim Einschalten und keine Stromspitze zu sehen. (Der Nennstrom wäre 15A peak hoch, es sind aber nur 3A peak zu sehen.)

Bild 03 zeigt das Einschalten des unechten Drehstromtrafos unter teillast mit dem ersten TSRL. Das TSRL42100300 ist an L1-L2 angeschlossen.

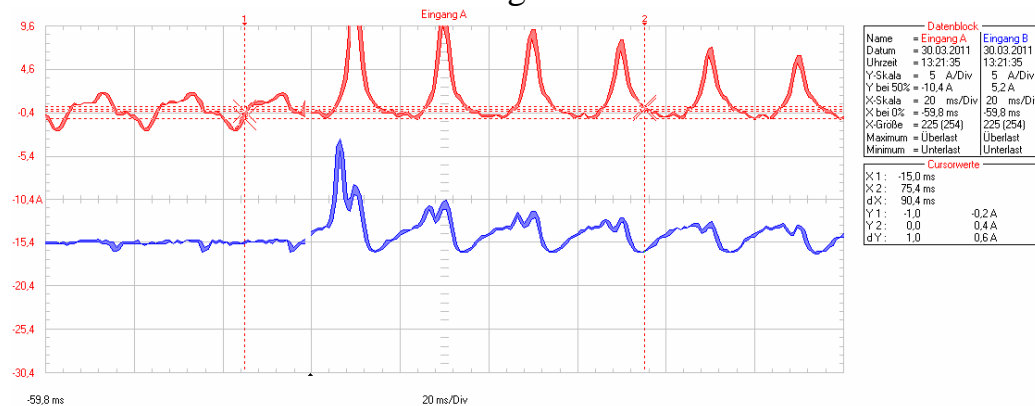


2 TSRL auf 3 Einphasentrafos-03.bmp, wie 01 jedoch mit Teil-Last.

Die rote Kurve zeigt den Strom in L2 der Primärseite. Der Maßstab ist 5A pro Kästchen.

Die blaue Kurve zeigt den Strom in L3 hinein.

Bild 04 zeigt das Einschalten des unechten Drehstromtrafos unter Teillast mit dem zweiten TSRL. Das TSRL42100310 ist an L2-L3 angeschlossen, Das Poti am zweiten TSRL ist auf 17 Uhr gestellt.

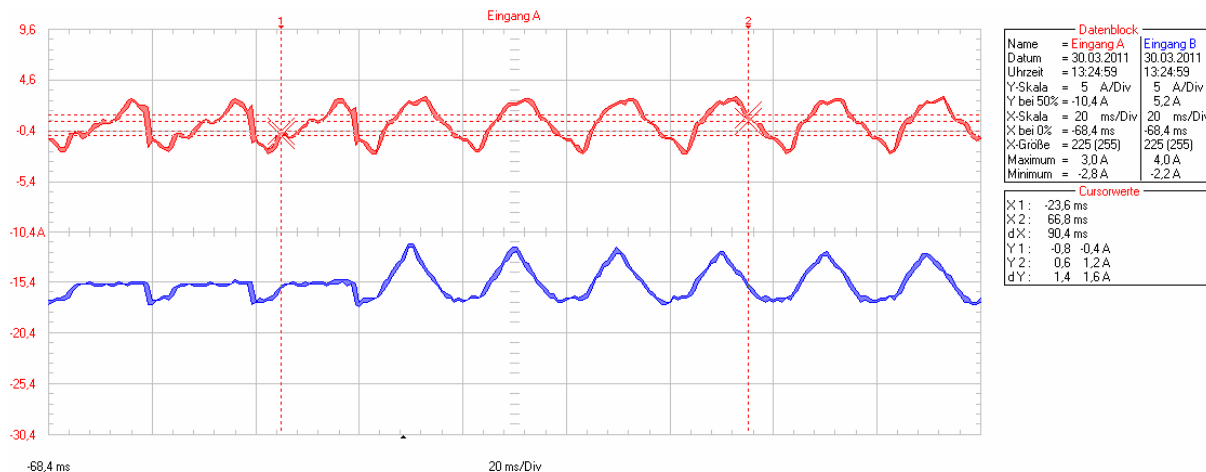


2 TSRL auf 3 Einphasentrafos-04.bmp, wie 02 jedoch mit Teilast bei Poti auf 17 Uhr.

Die rote Kurve zeigt den Strom in L2 hinein. Hier der Teillaststrom des Trafos. Der Maßstab ist 5 A pro Kästchen.

Die blaue Kurve zeigt den Strom in L3 hinein. Hier der Teillaststrom des Trafos. Der Maßstab ist 5 A pro Kästchen.

Bild 05 zeigt das Einschalten des unechten Drehstromtrafos unter Teillast mit dem zweiten TSRL. Das TSRL42100310 ist an L3-L2 angeschlossen, die Last ist ebenfalls an L3-L2 angeschlossen. Das erste TSRL hat schon voll eingeschaltet. Das Poti am zweiten TSRL ist jedoch auf 15 Uhr 30 gestellt.



2 TSRL auf 3 Einphasentrafos-05.bmp, wie 04 jedoch Poti auf 15 Uhr 30.

Die rote Kurve zeigt den Strom an der Primärseite in L2. Der Maßstab ist 5A pro Kästchen.

Die blaue Kurve zeigt den Strom in L3 hinein.. Der Maßstab ist 5 A pro Kästchen.

Fazit: In allen Messkurven ist ein Einschalten ohne erhebliche Stromspitzen zu sehen.

Die TSRL sind unveränderte Seriengeräte.

Das erste TSRL schaltet ca. 300msec. vor dem zweiten TSRL ein.

Beide Steuereingänge an den TSRL waren gebrückt, sodass der Einschaltvorgang automatisch nach dem Netzeinschalten ablief. Beide TSRL starten deshalb gleichzeitig mit der Vormagnetisierung, schalten aber zu unterschiedlichen Zeiten voll ein.

Hier ist der Einsatz der 2 TSRL für 16A Nennstrom für drei Trafos eine preiswerte Möglichkeit die Einschaltströme dieser kleinen unechten Drehstromtrafos zu vermeiden und infolge dessen deren optimale Absicherung erst möglich macht.

Mit drei TSRL, also vor jedem der 3 Trafos eine TSRL, ist das Einschalten noch sauberer aber zu höheren Kosten möglich.

Mit dieser Einschaltmöglichkeit sind auch kleine unechte Drehstromtrafos bis 10kVA wirtschaftlich vertretbar mit 2 TSRL für 400V und 16A oder 32A sanft einzuschalten.

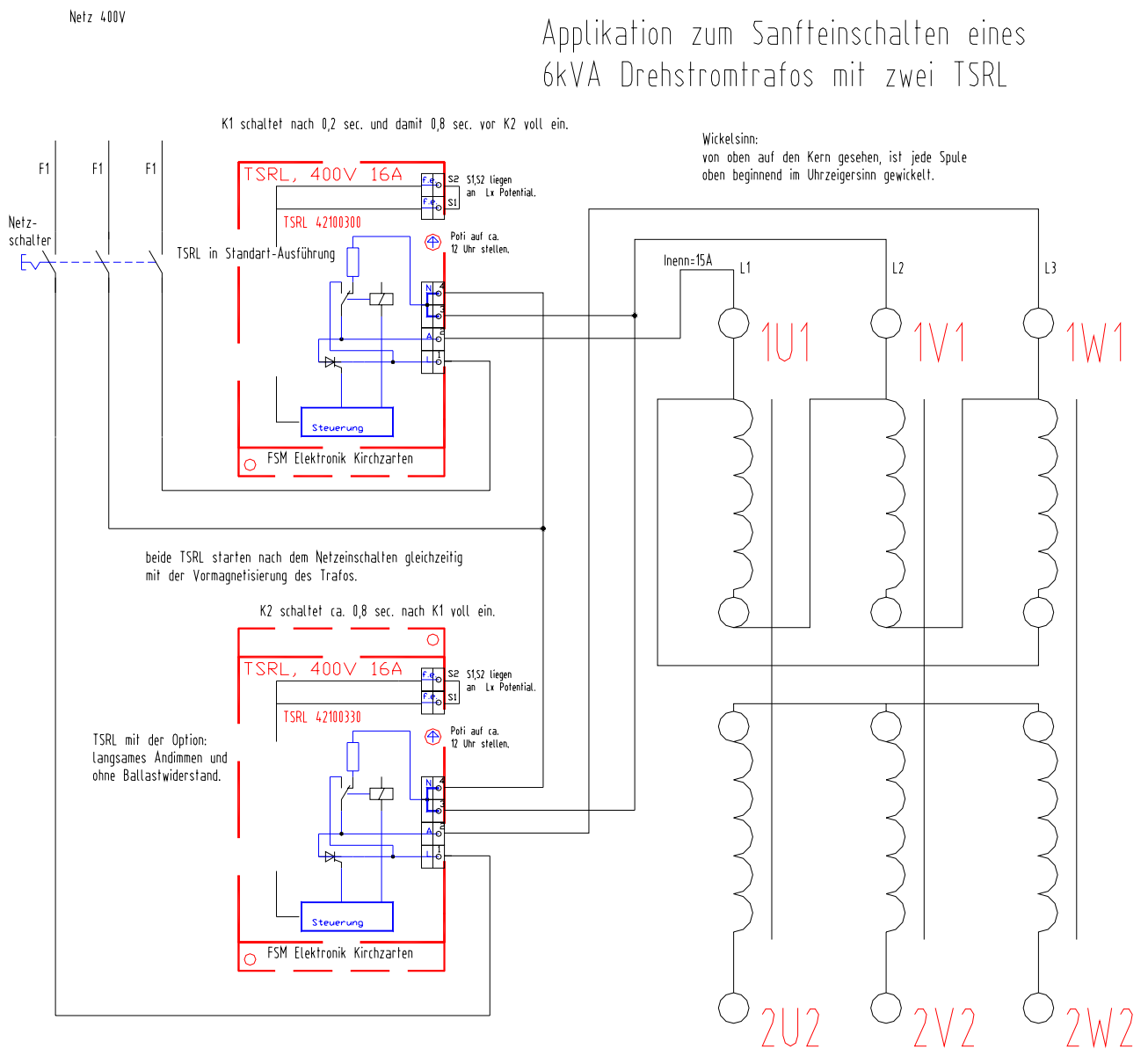
Für Trafos von 10 bis 20kVA, also von 16A bis 32A stehen dafür die TSRL mit 32A Schaltvermögen zur Verfügung.

Für Drehstromtrafos mit größer 20kVA bis 35kVA bei 400V ist das TSRD440000 vorgesehen. Wenn Trafos die größer sind, aber im Leerlauf eingeschaltet werden, eignen sich ebenfalls die TSRD440000.

Für Drehstromtrafos die größer sind und unter Last eingeschaltet werden eignen sich die TSRDF-Geräte in Verbindung mit externen Halleiterrelais oder Thyristormodulen.

Schaltplan siehe nächste Seite.

Schaltplan- Vorschlag für die Verdrahtung der TSRL zum Trafo.



Siehe der Bericht mit Messkurven des Einschaltverhaltens: 2 TSRL-schalten 3 Einphasentrafos.pdf

TSRL-apl-unecht-Drehstrtr-m-2-TSRL.dwg EMEKO Ing. Büro freiburg, 29.03.2011

Außer den beiden TSRL sind keine weiteren Schaltelemente erforderlich.

Gemessen am 30.03.2011 und verfasst von EMEKO Ing. Büro, M.Konstanzer.