



Thema: Praxisorientierte Anwendungshinweise zum Einsatz des Transienten- Rekorders TR5-PRO
Subject:

Datum: 28.01.2016
Date:

1. Allgemeines

Der TR5-PRO ist ein papierloser fünfkanauliger Transienten- Rekorder, der bezüglich Anzahl und Auslegung der Eingangskanäle auf die Erfordernisse zur Inbetriebnahme von Erregersystemen notwendigen Aufnahmen von Systemantworten optimiert wurde. Der Rekorder ist nicht im normalen Messtechnik- Handel beziehbar sondern es handelt sich dabei um eine Eigenentwicklung, dessen technisches Konzept vom Inhaber des Ingenieurbüro John erstellt und auf dieser Grundlage von der Fa. HSP Barschat & Krönert GmbH in die Praxis umgesetzt wurde.

Der TR5-PRO ist zwar hinsichtlich des Funktionsumfangs sowie der Darstellungsqualität nicht mit den Geräten der Fa. NEC oder Yokogawa vergleichbar, hat aber auf Grund des niedrigen Preises, ein sehr hohes Preis / Leistungsverhältnis.

Für die normale IBS- Tätigkeit an Generatoren, Erreger- und Schutz- Systemen ist das Gerät vollkommen ausreichend und gehört daher zum festen Bestand meiner Messtechnik.

In kleinen Stückzahlen kann der TR5-PRO bei der Firma HSP Barschat & Krönert GmbH nach wie vor bezogen werden.



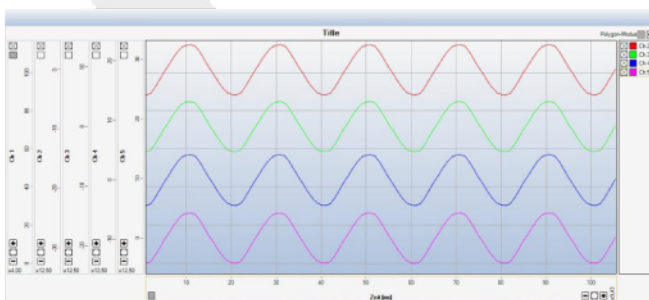
Ziel dieser Eigenentwicklung war es, den Service- Kollegen für Ihre Abarbeitung von Messaufgaben vor Ort einen kostengünstigen Rekorder zur Verfügung zu stellen, dessen Abmessungen und Gewicht die weltweite Reisetätigkeit zu den einzelnen Baustellen wesentlich zu vereinfachen.

Mit den Abmessungen von 240 x 160 x 60 mm und einem Gewicht von 550 g lässt sich das Gerät in jedem Reisegepäck zusätzlich verstauen, ohne dafür einen separaten Transport-Koffer bewegen zu müssen.

2. Software zur Darstellung der aufgenommenen Messwerte mit dem PC-Tool v2.04

Unter der vorstehenden Position wurde bereits darauf hingewiesen, dass es sich bei diesem Gerät um einen papierlosen Transienten- Rekorder handelt.

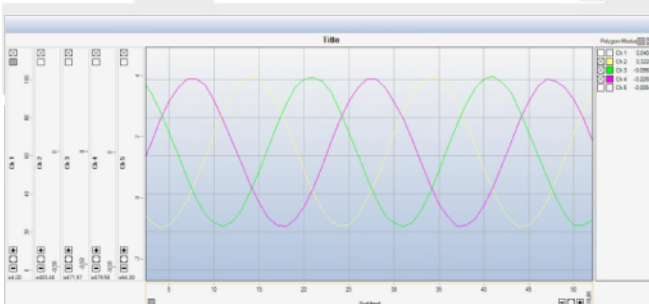
Das bedeutet, dass die aufgenommenen Messwerte in Echtzeit auf dem Bildschirm eines über USB 2.0 angeschlossenen Desktop- oder Notebook dargestellt werden.



Das nebenstehende Bild zeigt die Oberfläche der Darstellungssoftware PC- Tool v2.04.

Im oberen Bild wird in alle vier DC- Kanäle das gleiche 50 Hz Sinus- Signal eingespeist.

Obwohl eine USB- Verbindung nur eine serielle Übertragung der Messwerte ermöglicht, wird mit der Abtastrate von 1 ms nahezu kein zeitlicher Versatz zwischen den einzelnen Kanälen erkennbar. Damit ist die Eignung des TR5, auch schnelle transiente Vorgänge darstellen zu können, nachgewiesen.



Im unteren Bild wurden die Kanäle 2, 3 und 4 an ein 50 Hz Drehstrom angelegt. Die farbliche Darstellung der Phasenspannungen erfolgte dabei in den VDE- Farben L1 = gelb, L2 = grün und L3 = lila.

Diese Darstellung zeigt beispielsweise, wie die Phasenfolge an einem Drehstromsystem und damit die Drehfeldrichtung mit dem TR5 überprüft werden kann.

Die Software des PC- Tools „[TR-5-PRO-PC-Tool-Setup_v2_04](#)“ sowie ein Bedienhandbuch des PC-Tools „[TR-5-PRO_PC-Tool_Manual-V1-2_de](#)“ können vom Server der Fa. HSP Barschat & Krönert GmbH auf Anfrage geladen werden.

3. Geräte- Hardware

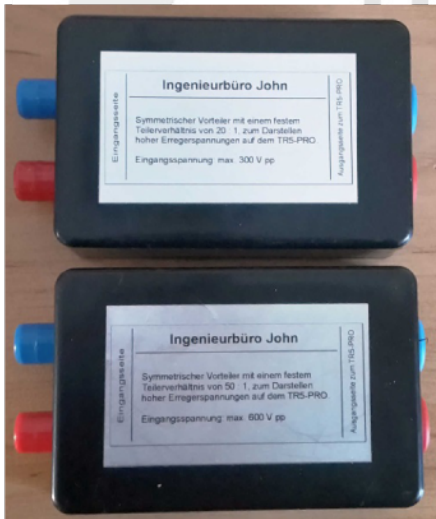
Unter Position 1. wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Geräte- Hardware auf die speziellen Messanforderungen bei der Inbetriebnahme von Generatoren und deren Erregersysteme angepasst bzw. optimiert wurde.

Bei jeder Inbetriebnahme oder Überprüfungen von Funktionsstörungen müssen mindestens die Größen der Generator-Spannung U_g , die Erregerspannung U_e , die Blindleistung Q , die Wirkleistung P und der Erregerstrom I_e bzw. I_f gemeinsam in einer Zeitebene dargestellt werden.

Alle 5 Kanäleingänge sind gegeneinander isoliert, bis zu einer Differenzspannung von 2,5 kV aufgebaut, so dass Messsignale mit unterschiedlichem Massebezug gefahrlos an die Kanäleingänge angeschlossen werden können.

Der Kanaleingang CH1 wurde als RMS- Eingang mit einem Eingangsbereich von 0 – 150 V AC ausgelegt, damit an diesem Kanal, die 100 V Wandler- Spannungen, ohne zusätzliche Teiler, direkt angeschlossen werden können.

Die Kanäleingänge 2 bis 5 sind als DC- Kanäle für eine max. Eingangsspannung von ± 1 V sowie per Software umschaltbar auf ± 10 V ausgelegt. Zusätzlich kann pro Kanal ein 15 Hz Tiefpass 2. Ordnung zur Glättung des Mess- Signals aktiviert werden.



Um mit den DC- Eingängen auch Spannungen $> \pm 10$ V darstellen zu können, wurden vom Ingenieurbüro John mehrere Varianten von Mess-Spannungsteilern entwickelt und getestet.

Im Ergebnis der Tests haben sich letztlich die nebenstehend abgebildeten symmetrischen Vorteiler mit Teilverhältnissen 50:1 und 20:1 herauskristallisiert.

Der Vorteil dieser Teiler besteht zum einen darin, dass auf Grund des symmetrischen Aufbaus keine niederohmige Direktverbindung mehr zum eigentlichen Mess- Signal besteht, welches als Erregerspannung mehrere hundert Volt betragen kann. Zum anderen können diese Vorteiler so nah wie möglich an der Mess- Spannungsquelle, d.h. so weit wie möglich vom Transienten- Rekorder entfernt platziert werden um dadurch ein höheres Maß an Berührungssicherheit zu erreichen.

Die mittlere Darstellung zeigt einen Mess- Shunt mit BNC- Anschluss- Adaptern.

Durch direktes Aufstecken dieses Shunts auf die BNC- Buchsen des TR5, können dessen sofort von Spannungsmessung auf Strommessung umgewandelt werden.

Grund für diese Entwicklung war die Notwendigkeit zur Anpassung, an die von den Siemens Kompakterregergeräten Digureg-1 und Digureg-2 ausgegebene Analogwerte wie beispielsweise die Wirk- und Blindleistungen, die ausschließlich die Signalform 0/4 – 20 mA aufweisen.

nahezu alle, bei der Inbetriebnahme von kleinen und großen Generatoren und deren Erregersystemen auftretenden Messgrößen in der Zeitebene darstellen zu können.

Das nebenstehende Bild zeigt eine AC/DC- Stromzangen-Adapter und eine Multiplikator- Spule mit einem Faktor 10.

Die vom Zangenhersteller beispielsweise für die Bereichs- Stellung 40 A= angegebene Wandlungsfaktor beträgt $\pm 40 \text{ A} = \pm 400 \text{ mV}$ Ausgangsspannung. Durchgeführte Messungen haben aber ergeben, dass die Übertagungs-Funktion bis 100 A noch linear verläuft. In Verbindung mit der Multiplikator- Spule würde sich dann ein galvanisch getrennter Messbereich der Anordnung von $\pm 10 \text{ A DC}$ zu $\pm 1 \text{ V}$ Ausgangsspannung ergeben, was für den $\pm 1 \text{ V}$ Eingangs-Bereich des TR5, eine ideale Kombination darstellt.

Mit den beiden Vorteilern, den Mess- Shunts und der Stromzangenkombination ist der TR5 damit in der Lage, nahezu alle, bei der Inbetriebnahme von kleinen und großen Generatoren sowie deren Erregersysteme auftretenden Messgrößen in der Zeitebene darstellen zu können.

4. In der Praxis bewährte Kanalzuordnung

Auf Grund fehlender geräteinterner Abschirmungen ist die so genannte Übersprechdämpfung zwischen den einzelnen Kanaleingängen nicht sehr hoch, so dass Signale mit hohen dU/dt - Werten auf den benachbarten Kanälen geringfügige nadelförmige Störanteile kleiner Amplituden erzeugen. Diese Erscheinung beeinflusst aber keinesfalls die dargestellten Funktionsverläufe sowie deren Auswertung, sondern sieht nur visuell nicht sehr professionell aus.

Aus diesem Grund hat es sich in der Praxis als tauglich erwiesen, den einzelnen Kanaleingängen folgende Signale zuzuordnen:

- Kanaleingang 1: Als RMS- Eingang ist dieser ausnahmslos zur Darstellung der sekundärseitigen Generator-Spannung vorgesehen.
- Kanaleingang 2: An diesem BNC- Eingang sollte die, vom Verteiler reduzierte Erregerspannung bei aktivierten 15 Hz Filter angeschlossen werden.
- Kanaleingang 3: An diesem BNC- Eingang sollte über den BNC- Shunt ein Stromsignal oder bei T400 oder RG3-s Erregersystemen das Spannungs- Signal der Generator- Blindleistung angeschlossen werden.
- Kanaleingang 4: An diesem BNC- Eingang sollte über den BNC- Shunt ein Stromsignal oder bei T400 oder RG3-s Erregersystemen das Spannungs- Signal der Generator- Wirkleistung angeschlossen werden.
- Kanaleingang 5: An diesem BNC- Eingang sollte über den BNC- Shunt ein Stromsignal- Ausgangssignal des Erregerstroms oder die Ausgangsspannung einer Shunt / Messwertumformer- Kombination oder bei RG3- Systemen, wie vorstehen erläutert, die Stromzange in Verbindung mit der Multiplikator- Spule angeschlossen werden.

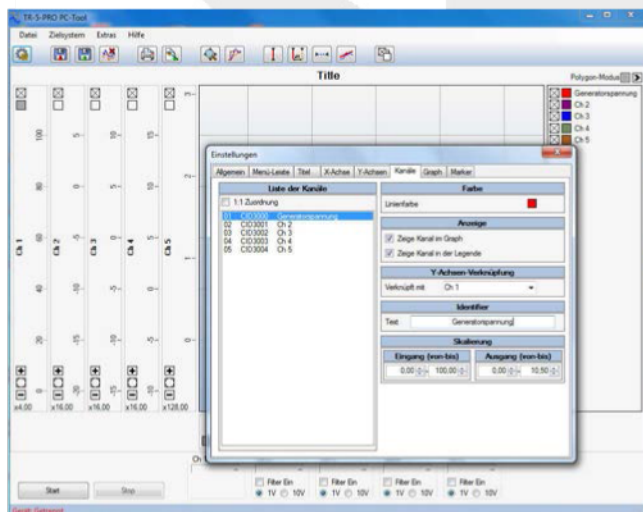
Grundsätzlich möchte ich nochmals betonen, die vorstehende Reihenfolge ist nicht zwangsläufig vorgeschrieben, jeder kann an den Kanälen 2 – 5 anschließen was er möchte.

Bei der vorgegebenen Reihenfolge der abgespeicherten Messgrößen eines Schriebes, die nicht verändert werden kann, sowie deren Auswertung und Darstellung im späteren Bericht, hat sich die vorstehende Reihenfolge als praktisch erwiesen.

5. Skalierung der Messkanäle

Mit der Möglichkeit, die einzelnen Messgrößen mittels Abfahren mit einem Cursor am rechten Diagrammrand direkt ablesen zu können macht es Sinn, nicht die sekundären, sondern gleich die primären Größen darzustellen.

Dazu bietet der TR5 die Möglichkeit, die an den Eingangsbuchsen anstehenden Signale automatisch in ihre Primärgrößen umzurechnen und diese direkt im Diagramm anzuzeigen.



Unter dem Icon *Einstellungen* und der Lasche *Kanäle* können die Skalierungen aller 5 Eingangskanäle eingestellt werden.

Im nebenstehenden Beispiel wurde unter „Identifizierung“ dem Ch1 eine Namenszuordnung „Generatorspannung“ gegeben. Dieser Name wird dann rechts neben dem Diagrammfeld dargestellt.

Als Skalierung wurde beispielsweise in diesem Kanal das Übersetzungs-Verhältnis des Spannungswandlers eingetragen.

Unter *Eingang (von bis)* wird die Ausgangsspannung des Wandlers 0 – 100 V eingetragen und als *Ausgang (von bis)* der Bereich dem der Kurvenzug entsprechen soll, nämlich 0 – 10,5 kV.

Mit den anderen Kanälen wird analog verfahren.