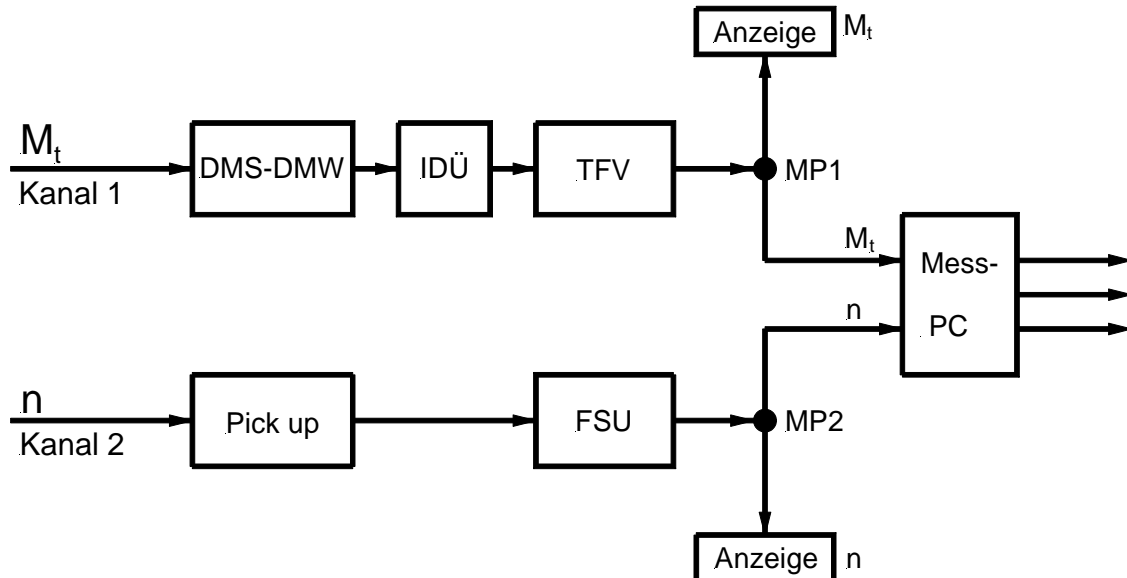


## 1. Aufgabe

Mit dem unten dargestellten Messwerterfassungssystem soll die mechanische Antriebsleistung eines Verbrennungsmotors gemessen werden. Die Leistung des Motors berechnet sich aus dem Produkt der Drehzahl  $n$  und dem Drehmoment  $M_t$  multipliziert mit dem Faktor  $2\pi$ .

### Messwerterfassungssystem:



Der Drehmoment-Messkanal (Kanal 1) besteht aus einer DMS-Drehmoment-Messwelle (DMS- DMW) einem induktiven Drehübertrager (IDÜ) und einem Trägerfrequenzverstärker (TFV). Der Drehzahl-Messkanal (Kanal 2) besteht aus einem elektromagnetischen Drehzahlaufnehmer (Pick up) und einem Frequenzspannungswandler (FSU). Am Messpunkt 1 (MP1) und am Messpunkt 2 (MP2) wird je eine elektronische Anzeige, zu Kontrollablesungen, angeschlossen.

Die Mess- Signale des Drehmoment- und des Drehzahlkanals werden in einem Mess- PC per Softwaremultiplikation ausgewertet, gespeichert und dann für die Messwertausgabe aufbereitet. Der Betriebstemperaturbereich für die Messanlage liegt zwischen  $+10^{\circ}\text{C}$  und  $+40^{\circ}\text{C}$ . Die Langzeitdriften der Einzelgeräte und Messwertaufnehmer, sowie die Rechengenauigkeit des Mess- PCs ist in der Fehlerabschätzung vernachlässigbar.

Die technischen Daten und Kalibrierwerte der Einzelgeräte und der Messwertaufnehmer sind in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

#### Drehmomentmesskanal

DMS-Drehmomentmesswelle : NLH  $\leq \pm 0,100\%$  v. MB-E.  
 : TKN  $\leq \pm 0,005\%/K$   
 : TKE  $\leq \pm 0,010\%/K$

Induktiver Drehübertrager : TKN  $\leq \pm 0,005\%/K$   
 : TKE  $\leq \pm 0,015\%/K$

Trägerfrequenzverstärker : NLH  $\leq \pm 0,100\%$  v. MB-E.  
 : TKN  $\leq \pm 0,001\%/K$   
 : TKE  $\leq \pm 0,001\%/K$

#### Drehzahlmesskanal

Elektromag. Drehzahlaufnehmer : TKN  $\leq \pm 0,020\%/K$   
 Frequenzspannungsumsetzer : NLH  $\leq \pm 0,100\%$  v. MB-E.

- a) Berechnen Sie die wahrscheinliche Messunsicherheit des Drehmoments.
- b) Berechnen Sie die wahrscheinliche Messunsicherheit der Drehzahl.
- c) Berechnen die wahrscheinliche Messunsicherheit der Motorenleistung.

**Lösungen:**

- a) Messunsicherheit des Drehmomentes:  
 $f_M \leq \pm 0,601\%$
- b) Messunsicherheit der Drehzahl:  
 $f_n \leq \pm 0,608\%$
- c) Messunsicherheit der Motorleistung:  
 $f_P \leq \pm 0,855\%$