

Kalibrierung des Choppers TK7BC1L

U. Krause

Am Chopper können zwei Ausgangsspannungen gemessen werden: Die Spannung U_{NG} am Netzgerät und die für den Beschleunigungsprozeß relevante Spannung U_{FT} an den Ablenkplatten. Beide werden über ADCs gemessen, aus denen die Werte B_{FT} und B_{NG} ausgelesen werden (beide im Bereich 0 bis $7FF0_{hex}$).

Zur Einstellung des Gerätes wird eine Sollspannung U_{soll} vorgegeben. Daraus ist ein Wert B_{soll} für den Sollspannungs-DAC abzuleiten. Der DAC läßt sich im Bereich von 0 bis $7FF0_{hex}$ einstellen.

In der Gerätesoftware zur Steuerung des Choppers ist aus dem vorgegebenen Sollwert U_{soll} der Wert B_{soll} für den DAC abzuleiten und aus den ausgelesenen Istwerten B_{FT} und B_{NG} der beiden ADCs die tatsächlichen Spannungen U_{FT} und U_{NG} zurückzurechnen.

Für die Umrechnung wird ein linearer Zusammenhang angenommen:

$$\begin{aligned} U_{FT} &= b_{FT} \cdot B_{FT} + a_{FT} \\ U_{NG} &= b_{NG} \cdot B_{NG} + a_{NG} \\ B_{soll} &= b_{soll} \cdot U_{soll} + a_{soll} \end{aligned}$$

Die Konstanten a_{xx} und b_{xx} wurden durch Messungen bestimmt. Dazu wurden am Chopper verschiedene Spannungen eingestellt und für jede dieser Spannungen jeweils die Spannungen U_{FT} und U_{NG} gemessen und die zugehörigen ADC- und DAC-Werte B_{soll} , B_{FT} und B_{NG} ausgelesen:

U_{FT} [Volt]	U_{NG} [Volt]	B_{soll}	B_{FT}	B_{NG}
3722	4130	— —	$1180_{hex} / 4480_{dez}$	$0D20_{hex} / 3360_{dez}$
7362	8225	$2120_{hex} / 8480_{dez}$	— —	$1A50_{hex} / 6736_{dez}$
11112	12250	$30B0_{hex} / 12464_{dez}$	$3400_{hex} / 13312_{dez}$	$2790_{hex} / 10128_{dez}$
14723	16100	$4240_{hex} / 16960_{dez}$	$4450_{hex} / 17488_{dez}$	$34E0_{hex} / 13536_{dez}$
18335	20300	$52D0_{hex} / 21200_{dez}$	$54B0_{hex} / 21680_{dez}$	$41D0_{hex} / 16848_{dez}$
21946	24500	$6360_{hex} / 25440_{dez}$	$6520_{hex} / 25888_{dez}$	$4F00_{hex} / 20224_{dez}$

Die Konstanten a_{xx} und b_{xx} wurden durch lineare Regression bestimmt, und zwar a_{FT} und b_{FT} aus Paaren von U_{FT} und B_{FT} , a_{NG} und b_{NG} aus Paaren von U_{NG} und B_{NG} . Da die Istspannung U_{FT} der Ablenkplatten der eingestellten Sollspannung U_{soll} entsprechen soll, wurden a_{soll} und b_{soll} aus Paaren von U_{FT} ($=U_{soll}$) und B_{soll} bestimmt.

Für die Kalibrierkonstanten ergibt sich aus den gemessenen Werten:

$$\begin{aligned} a_{FT} &= -150.1, \quad b_{FT} = 0.852026 \\ a_{NG} &= 60.4, \quad b_{NG} = 1.20204 \\ a_{soll} &= -314.2, \quad b_{soll} = 1.17198 \end{aligned}$$