

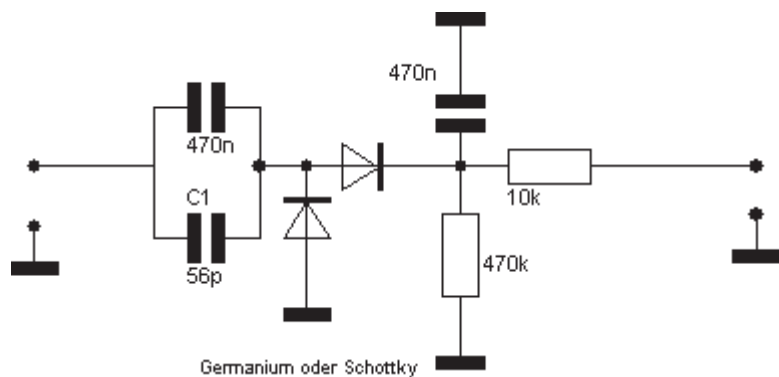


HF / NF Tastkopf

QRPproject Tastkopf

Immer wieder taucht beim Selbstbau das Problem auf, das man mit einiger Genauigkeit HF Pegel messen muss. Wir haben lange überlegt, wie man das Problem einigermaßen preiswert lösen kann. HF Tastkopf Schaltungen findet man jede Menge, das Problem ist und bleibt immer die Kalibrierung. Wer einen kalibrierten Messsender und ein Skope hat, der braucht keinen Tastkopf, wer einen Tastkopf braucht, hat die Messgeräte zur Kalibrierung nicht. Als Lösung des Problems kam uns die Idee, kalibrierte Tastköpfe komplett herzustellen, also nicht als Bausatz, sondern fertig aufgebaut und kalibriert. Ursprünglich war vorgesehen, für jeden Tastkopf eine eigene Messkurve auszudrucken. Inzwischen haben wir aber 3 Dutzend Tastköpfe gebaut und eingemessen und dabei festgestellt, dass die Reproduzierbarkeit sich innerhalb einer Grenze im unteren Prozentbereich liegt, die Abweichung auf dem Ausdruck gar nicht mehr feststellbar ist. Das erleichtert die Prozedur natürlich erheblich, wir können praktisch eine „Einheits“kalibrierkurve direkt mit dem Handbuch drucken. Zur besseren Benutzbarkeit haben wir insgesamt 4 Kalibrierkurven aufgenommen: jeweils ein unterer und ein Komplettmessbereich für NF (gemessen bei 1000Hz) und HF (1 -30MHz, kalibriert bei 8 MHz) Der Fehler im KW Bereich zwischen 1 und 30 MHz liegt ebenfalls im unteren Prozentbereich, ist für Amateurmessungen durchaus tolerierbar.

Die Schaltung



Viel dran ist nicht. Die Tastspitze ist über einen Keramikcondensator 56pF und einen Foliencondensator 370nF an eine Doppellweggleichrichterschalt-

ung angekoppelt. Die beiden Kondensatoren wirken jeweils einzeln imHF oder NF Bereich. Die Gleichgerichtete Wechselfspannung lädt einen 470nF Foliencondensator auf (etwa) den Spitzenwert auf, bei niederen Spannungen kommt man allerdings in den Knick der Diodenkennlinie, so dass die Werte stärker abweichen. Bei NF Messungen sind alle gemessenen Werte etwas niedriger als das Soll, aber dafür gibt es ja die Kalibrierkurven. Der 470kOhm Widerstand ist der Arbeitswiderstand und der 10k dient der Anpassung an das eigentlichen Messgerät, ein hochohmiges Digitalvoltmeter. Niederohmige Zappelzeigerinstrumente sind NICHT geeignet, sie belasten den Tastkopf zu stark, man misst zu niedrige Werte.

Die Kurven sind alle so aufgebaut, dass auf der Senkrechten Achse der Sollwert steht und auf der waagerechten Achse der Messwert.

Wie benutzt man die Kalibrierkurven?

Man braucht z.B. für einen Ringmischer eine HF Leistung von 7dBm, das entspricht 1,41Vss. Suche auf der Vertikalen 1,4 Vss. Ziehe eine waagerechte Gerade zur Kurve und fälle das Lot im Schnittpunkt. Der abgelesene Wert auf der waagerechten Achse ist der Wert, der am Digitalvoltmeter abgelesen werden muss, wenn man 7dBm einstellen möchte.

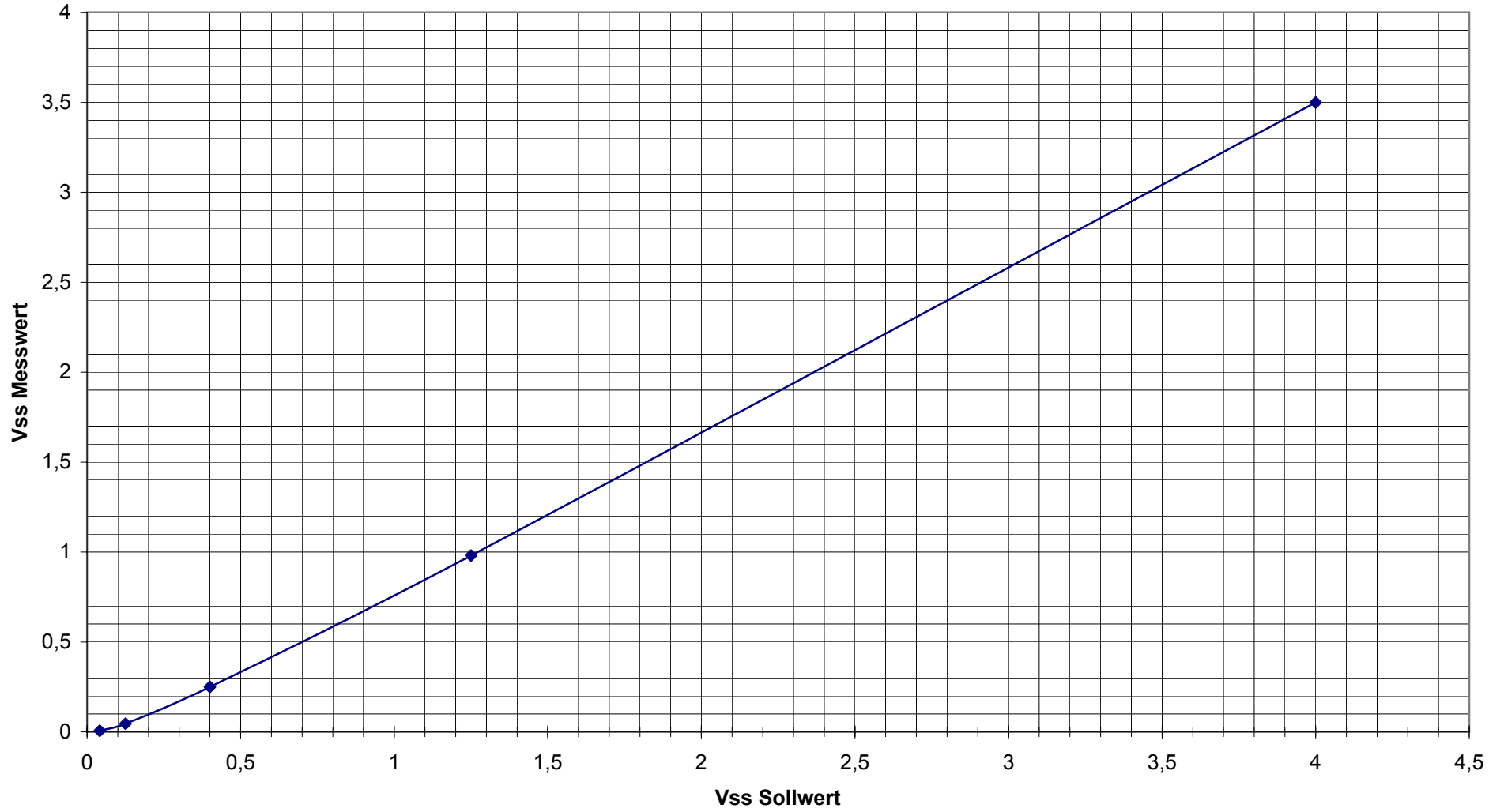
Wenn z.B. die Forderung ist, ein fünftel einer gemessenen Spannung einzustellen, dann wird die Spannung gemessen, der zugehörige „echte“ Wert abgelesen, dieser durch 5 geteilt und mit dem Rechenergebnis der zu messende Wert aus dem Diagramm heraus gesucht.

dBm	Vrms	Vp-p	Pout	dBm	Vrms	Vp-p	Pout	dBm	Vrms	Vp-p	Pout
53	100.0	282V	200W	14	1.12V	3.16V	25.1mW	-23	15.8mV	44.7mV	5.00uW
50	70.8V	200V	100W	13	1.00V	2.82V	20.0mW	-24	14.1mV	39.8mV	4.00uW
49	63.1V	178V	80W	12	891mV	2.51V	15.8mW	-25	12.6mV	35.5mV	3.17uW
48	56.2V	158V	64W	11	794mV	2.24V	12.6mW	-26	11.2mV	31.6mV	2.51uW
47	50.1V	141V	50W	10	708mV	2.00V	10.0mW	-27	10.0mV	28.2mV	2.00uW
46	44.7V	126V	40W	9	631mV	1.78V	7.94mW	-28	8.91mV	25.1mV	1.58uW
45	39.8V	112V	32W	8	562mV	1.58V	6.31mW	-29	7.94mV	22.4mV	1.26uW
44	35.5V	100V	25w	7	501mV	1.41V	5.00mW	-30	7.08mV	20.0mV	1.00uW
43	31.6V	89.1V	20W	6	447mV	1.26V	4.00mW	-31	6.31mV	17.8mV	794nW
42	28.2V	79.4V	16w	5	398mV	1.12V	3.17mW	-32	5.62mV	15.8mV	631nW
41	25.1V	70.8V	12.5w	4	355mV	1.00V	2.51mW	-33	5.01mV	14.1mV	500nW
40	22.4V	63.1V	10.0W	3	316mV	891mV	2.00mW	-34	4.47mV	12.6mV	400nW
39	20.0V	56.2V	7.94W	2	282mV	794mV	1.58mW	-35	3.98mV	11.2mV	317nW
38	17.8V	50.1V	6.31W	1	251mV	708mV	1.26mW	-36	3.55mV	10.0mV	251nW
37	15.8V	44.7V	5.00W	0	224mV	631mV	1.00mW	-37	3.16mV	8.91mV	200nW
36	14.1V	39.8V	4.00W	-1	200mV	562mV	780mW	-38	2.82mV	7.94mV	158nW
35	12.6V	35.5V	3.17W	-2	178mV	501mV	630µW	-39	2.51mV	7.08mV	126nW
34	11.2V	31.6V	2.51W	-3	158mV	447mV	500µW	-40	2.24mV	6.31mV	100nW
33	10.0V	28.2V	2.00W	-4	141mV	398mV	400µW	-41	2.00mV	5.62mV	79.4nW
32	8.91V	25.1V	1.58W	-5	126mV	355mV	323uW	-42	1.78mV	5.01mV	63.1nW
31	7.94V	24.4V	1.26W	-6	112mV	316mV	251uW	-43	1.58mV	4.47mV	50.0nW
30	7.08V	20.0V	1.00W	-7	100Mv	282mV	200uW	-44	1.41mV	3.98mV	40.0nW
29	6.31V	17.8V	794mW	-8	89.1mV	251mV	158uW	-45	1.26mV	3.55mV	31.7nW
28	5.62V	15.8V	631mW	-9	79.4mV	224mV	126uW	-46	1.12mV	3.16mV	25.1nW
27	5.01V	14.1V	500mW	-10	70.8mV	200mV	100uW	-47	1.00mV	2.82mV	20.0nW
26	4.47V	12.6V	400mW	-11	63.1mV	178mV	79.4uW	-48	891uV	2.51mV	15.8nW
25	3.98V	11.2V	317mW	-12	56.2mV	158mV	63.1uW	-49	794uV	2.24mV	12.6nW
24	3.55V	10.0V	251mW	-13	50.1mV	141mV	50.0uW	-50	708uV	2.00mV	10.0nW
23	3.16V	8.91V	200mW	-14	44.7mV	126mV	40.0uW	-51	631µV	1,78mV	7,9nW
22	2.82V	7.94V	158mW	-15	39.8mV	112mV	31.7uW	-52	562µV	1,58mV	6,3nW
21	2.51V	7.08V	126mW	-16	35.5mV	100mV	25.1uW	-53	501µV	1.41mV	5,0nW
20	2.24V	6.31V	100mW	-17	31.6mV	89.1mV	20.0uW	-54	447µV	1,26mV	4,0nW
19	2.00V	5.62V	79.4mW	-18	28.2mV	79.4mV	15.8uW	-55	398µV	1,12mV	3,2nW
18	1.78V	5.01V	63.1mW	-19	25.1mV	70.8mV	12.6uW	-56	355µV	1,00mV	2,5nW
17	1.58V	4.47V	50.0mW	-20	22.4mV	63.1mV	10.0uW	-57	316µV	890µV	2,0nW
16	1.41V	3.98V	40.0mW	-21	20.0mV	56.2mV	7.94uW	-58	282µV	790µV	1,6nW
15	1.26V	3.55V	31.7mW	-22	17.8mV	50.1mV	6.31uW	-59	251µV	710µV	1,3nW

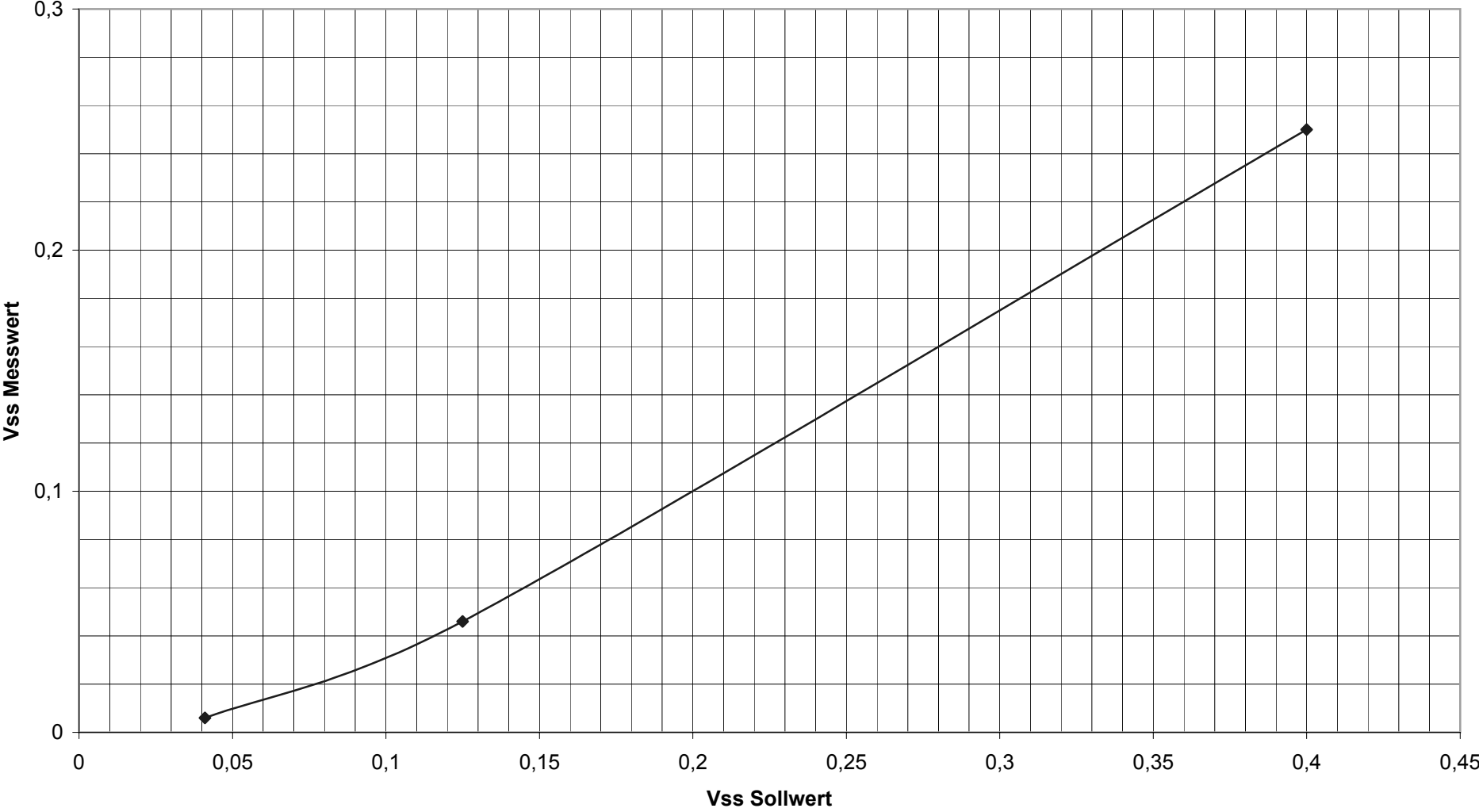
dBm	Vrms	Vp-p	Pout
-60	224μV	630μV	1,0nW
-61	200μV	560μV	700pW
-62	178μV	500mV	630pW
-63	158μV	450μV	500pW
-64	141μV	400μV	400pW
-65	126μV	360μV	320pW
-66	112μV	320μV	250pW
-67	100μV	280μV	200pW
-68	89μV	250μV	160pW
-69	79μV	220μV	130pW
-70	71μV	200μV	100dW
-71	63,1μV	180μV	79pW
-72	56,2μV	160μV	63pW
-73	50,1μV	140μV	50pW
-74	44,7μV	130μV	40dW
-75	39,8μV	110μV	32pW
-76	35,5μV	100μV	25pW
-77	31,6μV	89μV	20pW
-78	28,2μV	79μV	16pW
-79	25,1μV	71μV	13pW
-80	22,4μV	63μV	10pW
-81	20,0μV	56μV	7,9pW
-82	17,8μV	50μV	6,3pW
-83	15,8μV	45μV	5,0pW
-84	14,1μV	40mV	4,0pW
-85	12,6μV	36μV	3,2pW
-86	11,2μV	32μV	2,5pW
-87	10,0μV	28μV	2,0pW
-88	8,9μV	25μV	1,6pW
-89	7,9μV	22μV	1,3pW
-90	7,1μV	20μV	1,0pW
-91	6,3μV	18μV	794fW
-92	5,6μV	16μV	631fW
-93	5,0μV	14μV	500fW
-94	4,5μV	13μV	400fW
-95	4,0μV	11μV	317fW
-96	3,6μV	10μV	251fW

dBm	Vrms	Vp-p	Pout
-97	3,2μV	8,9μV	200fW
-98	2,8μV	7,9μV	158fW
-99	2,5μV	7,1μV	126fW
-100	2,2μV	6,3μV	100fW
-101	2,0μV	5,6μV	79.4fW
-102	1,8μV	5,0μV	63.1fW
-103	1,6μV	4,5μV	50.0fW
-104	1,4μV	4,0μV	40.0fW
-105	1,3μV	3,6μV	31.7fW
-106	1,1μV	3,2μV	25.1fW
-107	1,0μV	2,8μV	20.0fW
-108	0,9μV	2,5μV	15.8fW
-109	0,8μV	2,2μV	12.6fW
-110	0,7μV	2,0μV	10.0fW
-111	0,63μV	1,8μV	7,9fW
-112	0,56μV	1,6μV	6,3fW
-113	0,50μV	1,4μV	5,0fW
-114	0,45μV	1,3μV	4,0fW
-115	0,40μV	1,1μV	3,2fW
-116	0,36μV	1,0μV	2,5fW
-117	0,32μV	0,90μV	2,0fW
-118	0,28μV	0,80mV	1,6fW
-119	0,25μV	0,71mV	1,3fW
-120	0,22μV	0,63μV	1,0fW
-121	0,20μV	0,56μV	0,79fW
-122	0,18μV	0,50μV	0,63fW
-123	0,16μV	0,45μV	0,50fW
-124	0,14μV	0,40μV	0,40fW
-125	0,13μV	0,46μV	0,32fW
-126	0,11μV	0,32μV	0,25fW
-127	0,10μV	0,28μV	0,20fW
-128	0,09μV	0,25μV	0,16fW
-129	0,08μV	0,22μV	0,13fW
-130	0,07μV	0,20μV	0,10fW

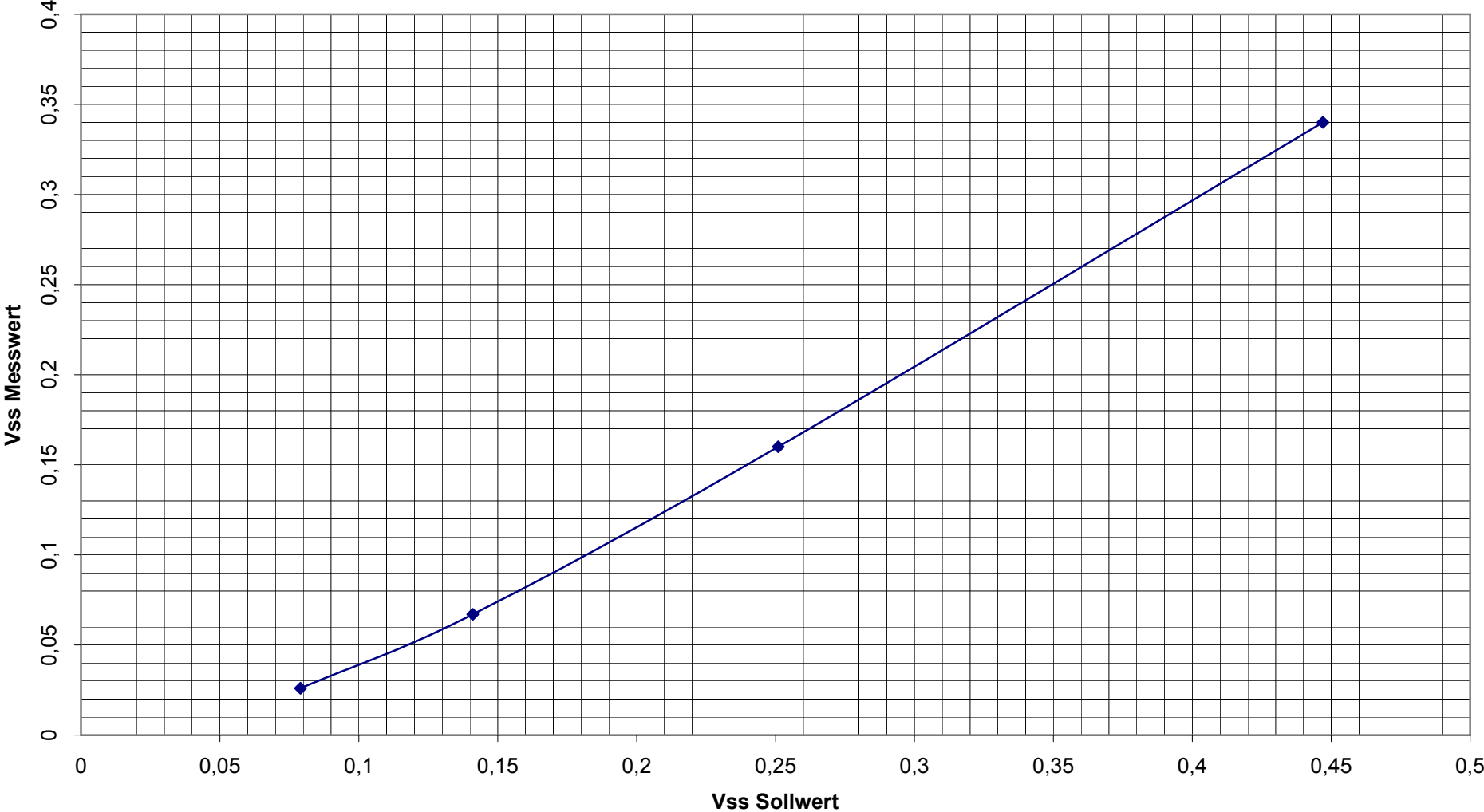
TaKo NF



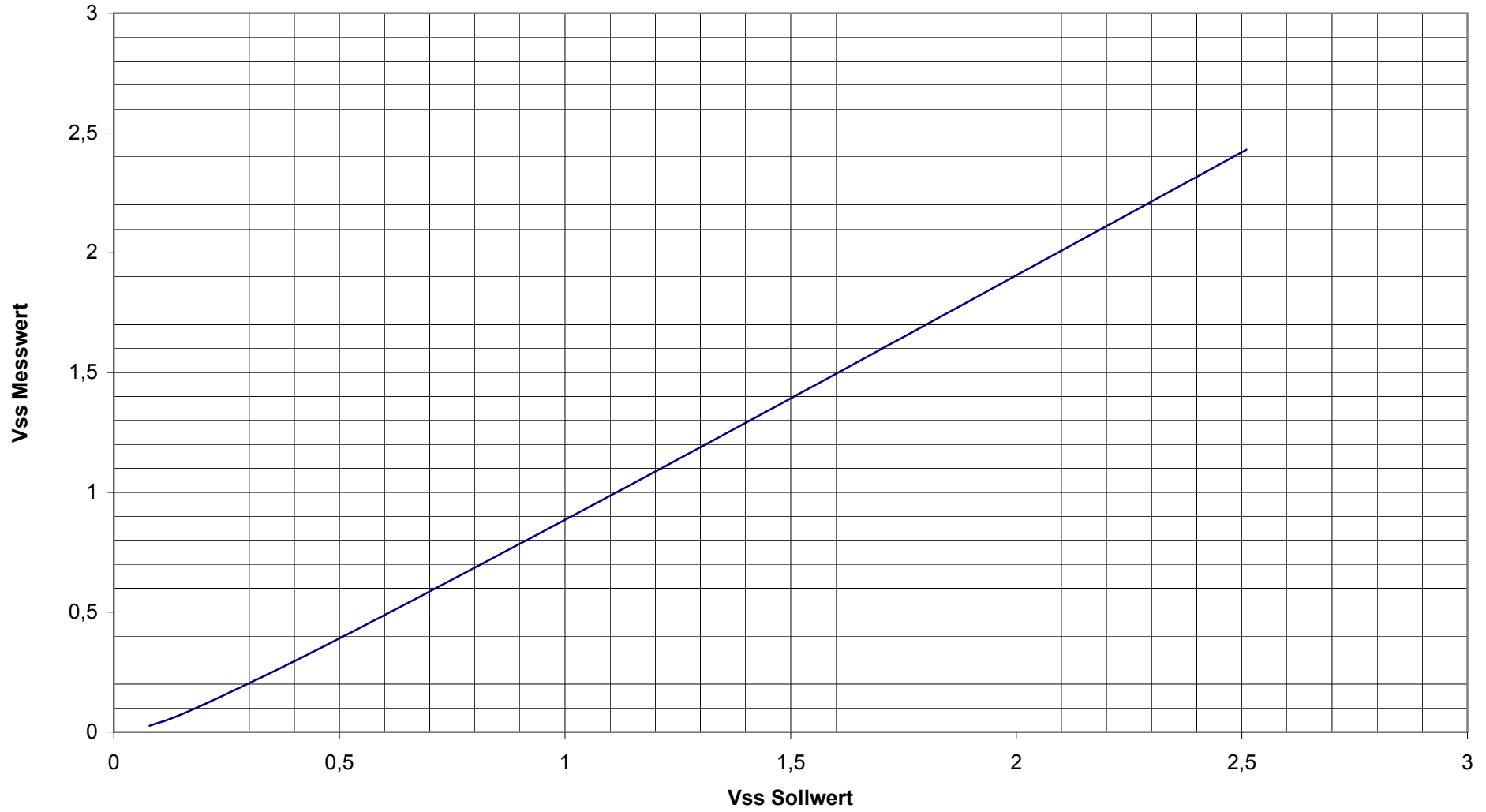
TaKo NF unterer Bereich



TaKo HF unterer Bereich



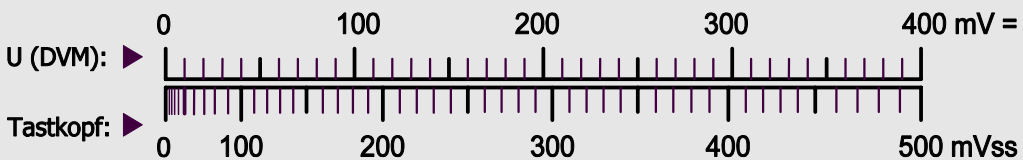
TaKo HF Bereich



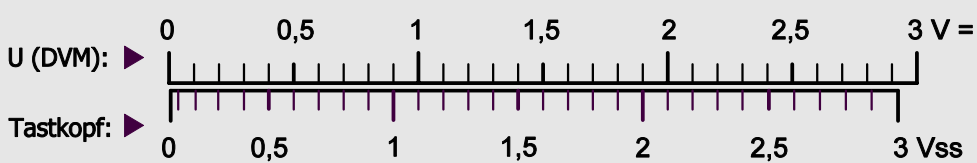
Bezugs-Skalen "Tastkopf-Eingangs-Spg. / DVM-Anzeige" :

HF:

U (HF) < 0,45 V_{ss} :

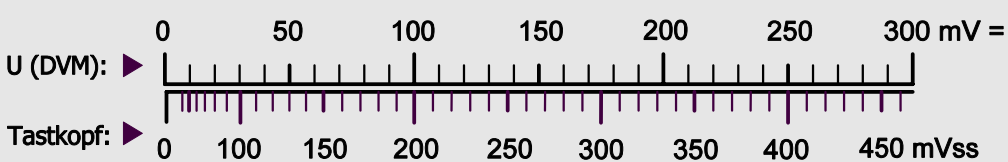


U (HF) > 0,45 V_{ss} :

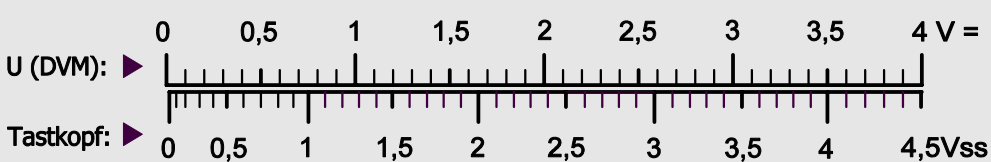


NF:

U (NF) < 0,45 V_{ss} :



U (NF) > 0,45 V_{ss} :



Anmerkung: DVM Ri = 10MΩ/V