

RoeTest5 - neue G1-Karte (auch G3-Karte)

Die G1-Spannung ist die empfindlichste Spannungsquelle, da hier winzige Spannungsänderungen spürbare Auswirkungen auf das Messergebnis haben können. Bei G2- oder A-Karte sind Abweichungen vom Sollwert dagegen von geringerer Auswirkung. Aus diesem Grunde ist das vorrangige Ziel die Optimierung der G1-Spannungsquelle.

Die Spannung des D/A-Wandlers wird bisher mit einem diskret aufgebauten OP auf das erforderliche Spannungsniveau verstärkt. Dies funktioniert überwiegend gut - bis auf ein paar kleine Mängel. Inzwischen ist es mir gelungen, einen integrierten OP ausfindig zu machen, der bis zu 90 V (+45V) Betriebsspannung verträgt, der erhältlich und bezahlbar ist. Der OPA 445. Dieses Bauteil ist bei Reichelt für unter 10,00 € erhältlich. Dies ist viel Geld für ein IC. Dafür spart man diverse diskrete Bauteile ein, so dass die Verwendung des IC's nur geringfügig teurer als der alte Aufbau kommt.

Vorteile der neuen Schaltung (Schaltung und Layout sind auf Anfrage erhältlich):

1. Strom

Der OPA445 kann einige mA Strom liefern, die bisherige Schaltung nicht. Bei manchen Röhren fließt trotz negativer Spannung ein geringer Gitterstrom. Die Kennlinie kann dann kurz bevor die G1-Spannung 0V wird eine Eindellung haben. Mit der neuen Schaltung ist dieses Problem behoben.

Nachstehendes **Extrembeispiel**, wie es in der Praxis nicht vorkommt: Eine E130L wird mit 30V Anodenspannung betrieben. Die alte G1-Karte - RoeTest4 - (blaue Kennlinie) zeigt einen deutlichen Einbruch wegen des hohen Gitterstromes. Die neue G1-Karte - RoeTest5 - (rote Kennlinie) bleibt unbeeindruckt.



2. Besserer Bereichsübergang

In der G1-Karte des RoeTest4 (nicht RoeTest3 oder frühere Versionen) wurde auf eine zweites Poti "unten" verzichtet. Bei manchen Aufbauten (Bauteiltoleranzen) kann es dadurch zu Gleichlaufproblemen bei Umschaltung der Bereiche kommen. In der Version 5 wurde wieder ein zweites Abgleichpoti vorgesehen.

3. Geringere Drift

Die bisherige Schaltung driftet geringfügig (8mV am Ausgang in 20 Minuten). Die neue Schaltung hat so gut wie keine Drift mehr (0,2 mV in 20 Minuten/bei konstanter Raumtemperatur von etwa 20°C)

Messungen ergaben folgende Werte (bei 0,5V Ausgangsspannung):

alte Karte V	neue Karte V	Zeit
-0,5045	-0,5006	0
-0,5123	-0,5004	ca 20 Minuten
0,0078 V	0,0002 V	= Drift

4. Schnelleres Einpegeln

Schaltet man eine neue Spannung, so pegelt die bisherige Schaltung zu schätzungsweise 98% die Spannung ein. Für die restlichen 2% kann es einige Sekunden dauern. Dies liegt an erforderlichen Kondensatoren in der Schaltung. Die neue Schaltung pegelt sich sofort auf 100% ein.

5. Unabhängigkeit von der Versorgungsspannung

Der OPA445 benötigt keine so hochstabile -66V-Spannung mehr wie der diskret aufgebaute OP. Aus diesem Grunde benötigt man bei Neuaufbauten für diese Spannung keine temperaturkompensierten Zenerdioden mehr. Damit fällt auch die schwer beschaffbare ZTK6,8 weg.

6. G3-Karte - Version 6

Die Version 6 hat eine neue Messfunktion. Wird keine G3-Spannung benötigt, kann die Karte zur Spannungsmessung bis 600V benutzt werden. Anwendung künftig: Messung von Stabis u. Zenerdioden.

7. Hohe Genauigkeit der neuen Schaltung:

Aus nachstehender Messreihe läßt sich die Genauigkeit entnehmen:

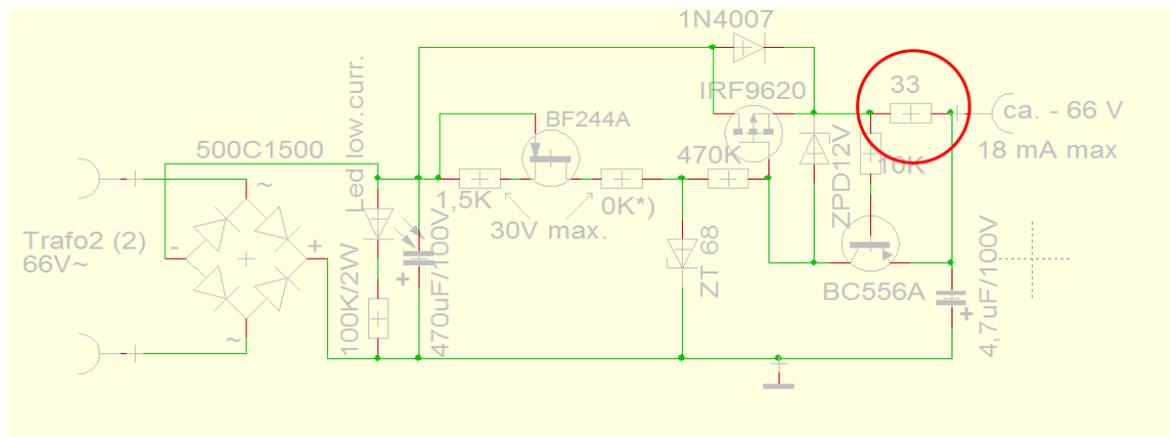
Neue G1-Spannungsquelle				
kleiner Sollwert	Bereich gemessen	Abgleich bei Abweichung	0,4 und 4,6 V %	
0,1	0,1025	-0,0025	-2,5	
0,2	0,2013	-0,0013	-0,65	
0,3	0,3006	-0,0006	-0,2	
0,4	0,4002	-0,0002	-0,05	
0,5	0,4999	0,0001	0,02	
0,6	0,5998	0,0002	0,0333333	
0,7	0,6994	0,0006	0,0857143	
0,8	0,7992	0,0008	0,1	
0,9	0,8994	0,0006	0,0666667	
1	0,9993	0,0007	0,07	
1,5	1,4989	0,0011	0,0733333	
2	1,9985	0,0015	0,075	
2,5	2,5037	-0,0037	-0,148	
3	3,0035	-0,0035	-0,116667	
3,5	3,5035	-0,0035	-0,1	
4	4,0021	-0,0021	-0,0525	
4,5	4,5004	-0,0004	-0,008889	
5	4,9794	0,0206	0,412	
großer Sollwert	Bereich gemessen	Abgleich bei Abweichung	4 und 46 V %	
1	1,0253	-0,0253	-2,53	
2	2,0124	-0,0124	-0,62	
3	3,0061	-0,0061	-0,203333	
4	4,0013	-0,0013	-0,0325	
5	4,9982	0,0018	0,036	
6	5,993	0,007	0,1166667	
7	6,99	0,01	0,1428571	
8	7,988	0,012	0,15	
9	8,99	0,01	0,1111111	
10	9,989	0,011	0,11	
15	14,984	0,016	0,1066667	
20	19,98	0,02	0,1	
25	25,032	-0,032	-0,128	
30	30,031	-0,031	-0,103333	
35	35,031	-0,031	-0,088571	
40	40,017	-0,017	-0,0425	
45	44,999	0,001	0,0022222	
50	49,789	0,211	0,422	

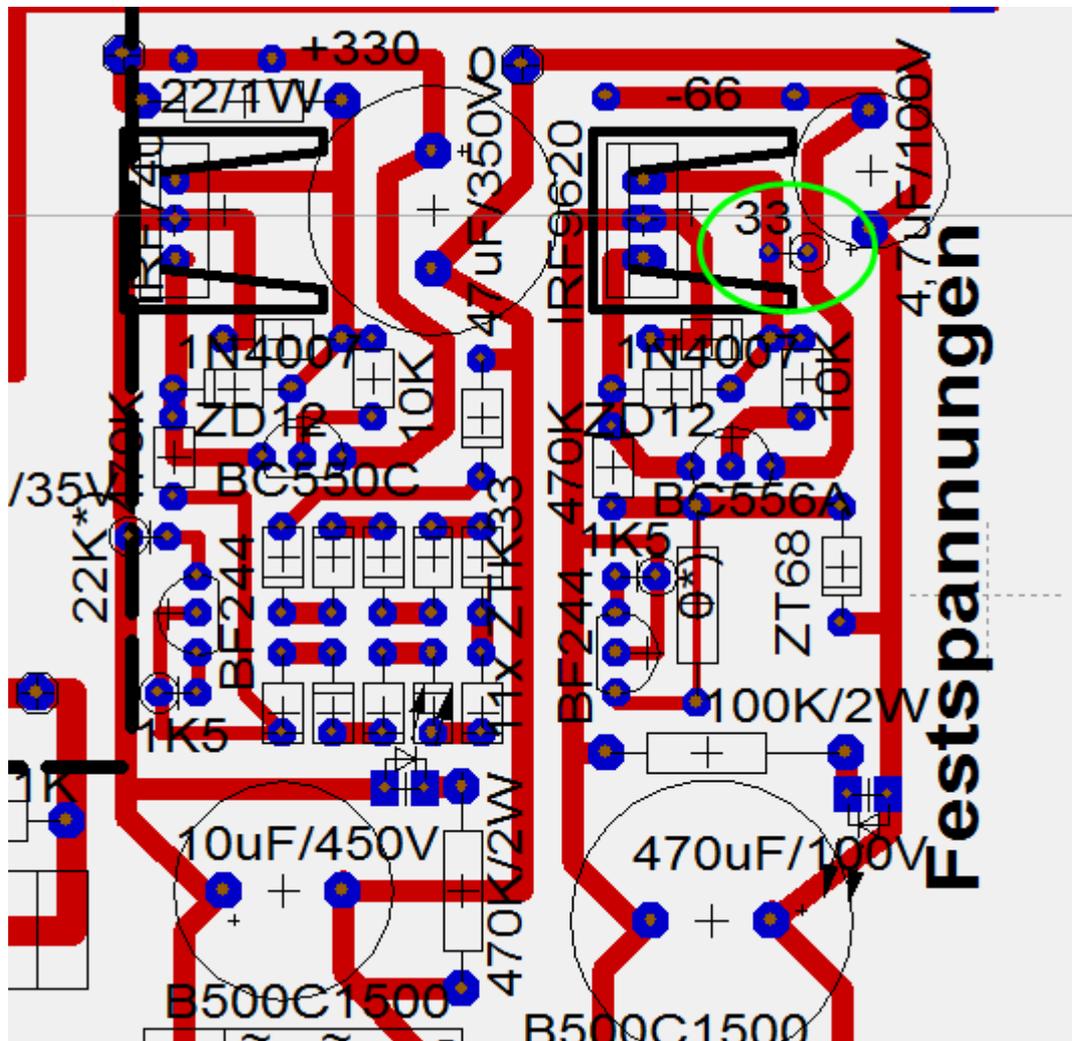
Die Genauigkeit hängt nur noch vom D/A-Wandler ab. Wie alle Wandler hat auch der PCF8591 Probleme an den unteren und oberen Bereichsgrenzen. Dazwischen ist er ziemlich linear. Oft ist die Genauigkeit sogar besser als 0,1% (bezogen auf den jeweiligen Sollwert, nicht auf das Bereichsende) aber nicht schlechter als 0,2%. Die G1-Spannungserzeugung ist damit genauer als die einfachen Digitalmultimeter, die meistens eine Genauigkeit von 0,3-0,5% - aber bezogen auf das Bereichsende - haben.

Ab Software 5.0.0.0 gibt es eine Einstellmöglichkeit, so dass man ab -4,6V bereits in den großen Bereich schalten kann. Damit hat man eine hervorragende Linearität von 0,4-46V. Die etwas erhöhten Abweichungen an den unteren und oberen Bereichsgrenzen haben nur marginale Auswirkungen auf die Messergebnisse.

Ab RoeTest2 ist die Aufrüstung möglich:

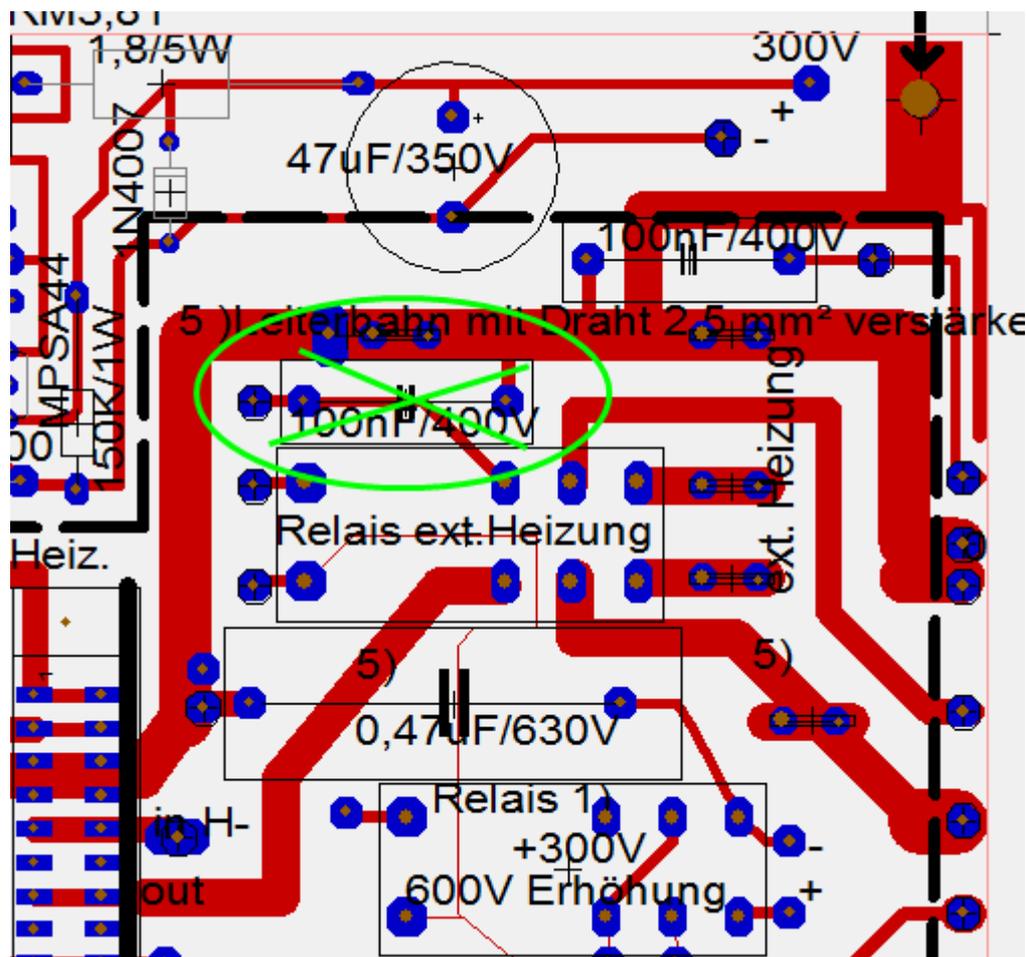
1. Neue G1-Karte aufbauen und einstecken
2. Bei RoeTest2 und RoeTest3 muß eine Brücke an der VG-Leiste (auf Hauptplatine oder Spannungsplatine) eingelötet werden - siehe Bestückungsplan G1-Karte
3. Die -66V-Fest-Spannung kann bisher nur etwa 5mA liefern. Wir brauchen etwas mehr "Saft". Dazu wird in der -66V-Stabilisierung auf der Hauptkarte der 120Ohm-Widerstand durch einen 33 Ohm-Widerstand ersetzt. Dadurch stehen etwa 18 mA zur Verfügung.





Ausschnitt aus Hauptplatine - Teil 1

4. Die neue G3-Karte V6 darf in bisherigen RoeTests (2-4) nur verwendet werden, wenn der Kondensator auf der G3-Schiene von 100 nF entfernt wird, da eine darin gespeicherte Ladung sonst die G3-Karte zerstören könnte.



Ausschnitt Hauptplatine RoeTest4 mit zu entfernendem Kondensator

5. Nur aktuelle Software verwenden. In der Software (ab Version 5.1.0.0) ist künftig der Kartentyp einzustellen. Das RoeTest kann mit gemischter Kartenbestückung betrieben werden, wenn dies in der Software eingestellt wird! (Optionen: G1-Karte: 5, G3-Karte: 6).