

2m PA mit BLF 368 (ohne Netzteil)

Beim Bau der PA diente der Artikel [Design und Bau einer 300 W 2m PA von ON4KHG](#) als Grundlage. ON4KHG hatte den Transistor MRF 141G ausgewählt, bei mir kam ein BLF 368 zum Einsatz.

Kurzdaten des BLF 368:

VDD 32V, Output 300 W, Gain ca. 14 dB

Der Transistor wird mit 28 V betrieben, der Strom bei 220 W FM beträgt ca. 17 A, die PEP Leistung dürfte bei 280 W liegen. Der Ruhestrom pro Transistor wurde auf 250 mA eingestellt. Im RX- Betrieb liegt die Stromaufnahme bei ca. 150 mA, bei gedrückter PTT ohne Ansteuerung bei ca. 650 mA.

Schaltungsbeschreibung

1. Die Schaltung des PA- Bausteins wurde weitgehend mit kleinen Änderungen übernommen, das Tiefpassfilter auf dem PA- Baustein integriert und ein Platinen-Layout erstellt. (Schalt Endstufe und Lageplan PA- Baustein)
2. Auch die Kontroller- Schaltung wurde soweit übernommen, die Lüfter- Regelung hinzugefügt. Die Verkabelung der gesamten PA wurde erleichtert indem auf der Kontroller- Platine zwei 10 pol. Pfostenstecker angeordnet wurden, Pfostenstecker Frontplatte, Pfostenstecker PA.
(siehe Kontroller Schalt/ Kontroller Board/ Lageplan Kontroller, Einsteller)
3. Die Zuschaltung der 28 V Versorgungsspannung wurde geändert, sie erfolgt jetzt über Leistungs- FET's, es wurde ein Verpolungs- Schutz mit einer Doppel- Leistungsdiode realisiert (siehe Schaltbild FET Leistungsschalter/ Layout FET Switch Leistungsteil/ Layout H Brücke, 21V, FET Switch/ Lageplan FET Switch, 21 V, H- Brücke).
4. Als Antennenrelais kommt ein bipolarer HF- zwei- Wege- Schalter von R&S zum Einsatz. Dieser Schalter wird mit 21V betrieben. Zum Betrieb des Schalters findet eine H- Brücke mit dem IC L6202 Verwendung. Dieses IC polt die Spannung am Umschalter im RX- TX Betrieb um. Der 21 V Regler versorgt die Kontroller Schaltung und die H- Brücke. Die Spannung von 21 V wurde gewählt, damit der Regler auch noch einwandfrei arbeitet, wenn die PA mit 26 V betrieben wird, z.B. zwei 13 V Netzteile in Serie. Der Antennen- Umschalter arbeitet von 18 V bis 26 V (siehe Schaltbild H- Brücke und 21 V Regler).

Kontroller

Die Steuerung der Endstufe sowie die verzögerte Zuschaltung der BIAS Spannung von 12 V, die Antennen- Relaissteuerung 21 V, die SWR Abschaltung, die PTT Steuerung, FWD und RWD Verstärkung und Lüfter- Steuerung übernimmt die Kontroller- Schaltung.

Sobald S1 (Power_on) auf eingeschaltet ist leuchtet D5B (RX). Wird S2 (Frontplatte) auf "Operate" geschaltet ist der Verstärker betriebsbereit, die PTT Taste wird durchgeschaltet.

Wird jetzt die PTT betätigt geht der Verstärker in den TX-Modus. Dies wird durch die rote LED D5A (TX) auf der Frontplatte angezeigt.

Die BIAS Spannung 12 V schaltet verzögert zu (einstellbar mit RV2, Time BIAS), um eine "heiße" Umschaltung der zwei- Wege- Schalters zu vermeiden.

Die Operationsverstärker IC2A und IC2D verstärken die "reflektierte" Spannung vom Richtkoppler (Tiefpassfilter) und schalten den Thyristor TH1 bei zu großem Rücklauf. Mit RV3 ist die Abschaltschwelle einstellbar (eingestellt auf 25 W Rücklauf). Die Schutzschaltung bewirkt ein Abschalten der BIAS Spannung und ein Abfallen der Koax- Relais. Außerdem schaltet Transistor Q8 die LED D6 (>SWR). Der Verstärker geht in den RX- Modus. Mit der "Reset" Taste (Frontplatte) kann der Abschaltmodus zurückgesetzt werden (Voraussetzung: Rücklauf- Fehler ist behoben). Hinter IC2A wird die verstärkte Rücklauf- Spannung abgenommen und dem Instrument (Rücklauf) zugeführt.

IC2B verstärkt die Vorlauf- Spannung aus dem Richtkoppler. Diese Spannung ist proportional zu der Ausgangsleistung, und wird vom Instrument (Vorlauf) angezeigt.

IC4 und Q9 bilden mit NTC 2 (am Gehäuse Leistungs- Transistor montiert) die Lüfter- Steuerung. Es können 12V oder 24 V Lüfter betrieben werden. Die Einschaltung der Lüfter geschieht bei 40 °- 45° C Kühlkörper- Temperatur.

Beschreibung der Details der PA- Steuerung

S1_on bewirkt die Durch- Schaltung der Leistungs MOS-FETs, die 28 V Eingangs Spannung wird zur PA durchgeschaltet. Bei Verpolung der Betriebsspannung schaltet die Leistungsdiode auf Masse, die 20 A Sicherung löst aus. Die durchgeschaltete Spannung gelangt außerdem auf einen LM 317, der 21 V zur Verfügung stellt. Diese Spannung speist die Controllerplatine und die H- Brücke (L6202). Die Ausgänge der H- Brücke steuern den HF- 2 Wegeschalter RUF (R&S). Eine Umschaltung wird eingeleitet, wenn "V_Relais" vom Controller auf +12V geht, die H- Brücke wechselt die Polarität, der 2- Wegeschalter schaltet um und bleibt in dieser Stellung, bis die Spannung "V_Relais" wieder auf 0 V geht.

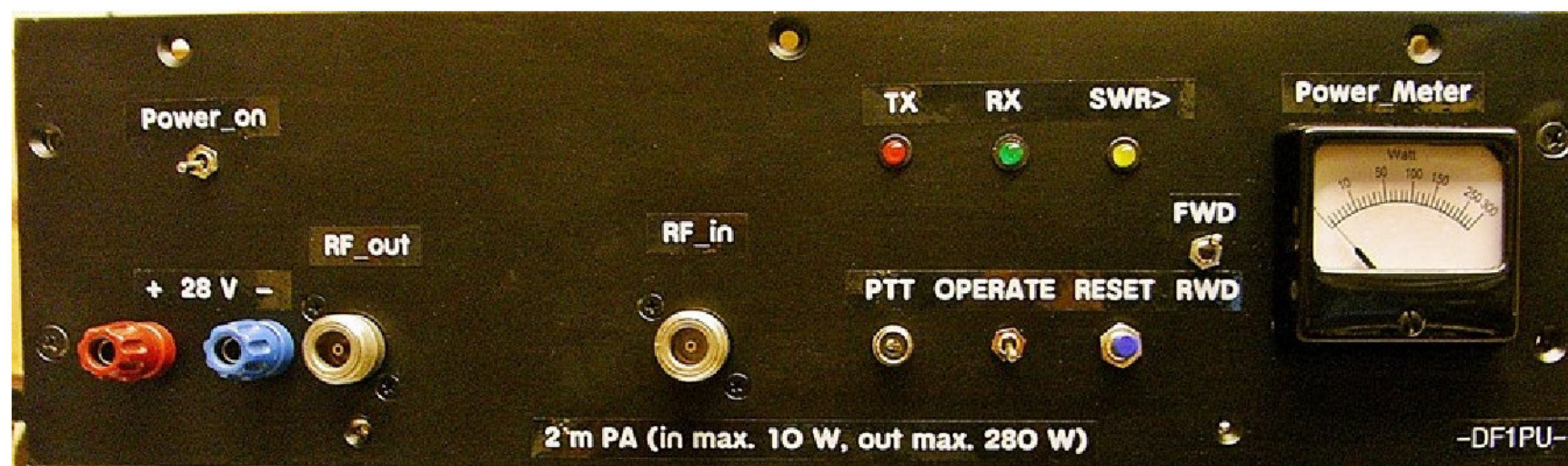
Masse Gehäuse Breite/ Tiefe/ Höhe

370 mm x 220 mm x 110 mm

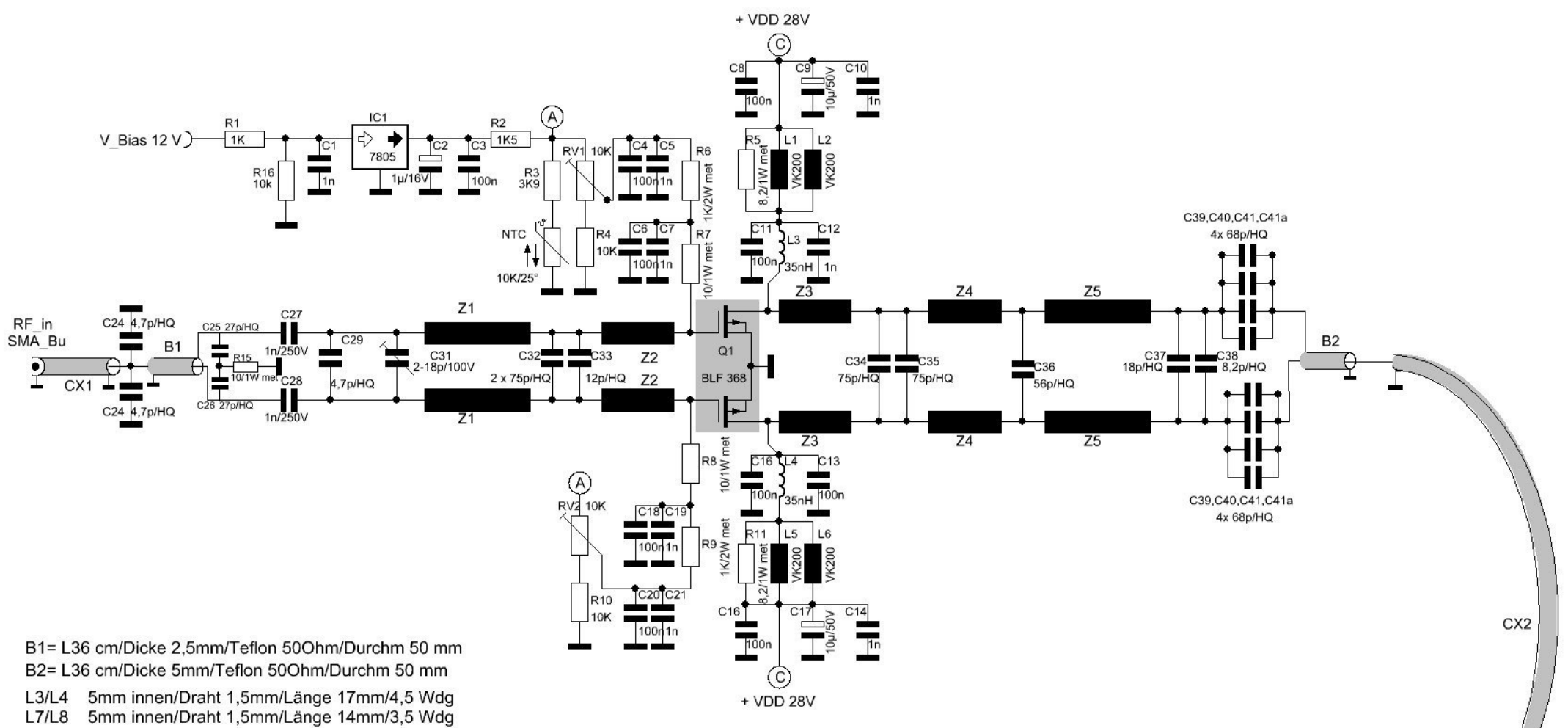
mit Lüfter an der Rückseite

370 mm x 260 mm x 110 mm

Gewicht ca. 3,5 Kg



Änderungen		Datum	Name	Bezeichnung:	Blattzahl:
Datum	Name	gez.:	2016.08	DF1PU	PA mit BLF 368
		gepr.:			Frontplatte, Masse und Gewicht Gehäuse
					Blatt-Nr.:



B1= L36 cm/Dicke 2,5mm/Teflon 50Ohm/Durchm 50 mm

B2= L36 cm/Dicke 5mm/Teflon 50Ohm/Durchm 50 mm

L3/L4 5mm innen/Draht 1,5mm/Länge 17mm/4,5 Wdg

L7/L8 5mm innen/Draht 1,5mm/Länge 14mm/3,5 Wdg

CX 1= Dicke 2,5mm/Teflon 50Ohm

CX 2= Dicke 5mm/Teflon 50Ohm

PCB Material FR4, D 1,6mm

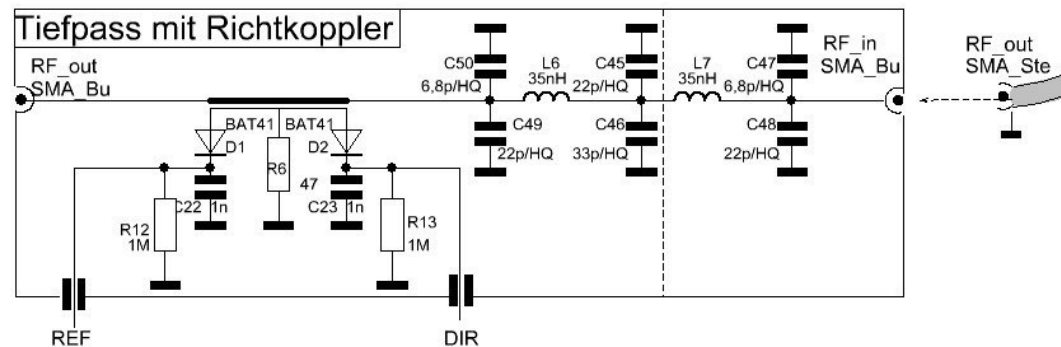
Z1= Länge 61 mm, Breite 7,5 mm

Z2= Länge 23,5 mm, Breite 7,5 mm

Z3= Länge 14 mm, Breite 7,5 mm

Z4= Länge 16 mm, Breite 7,5 mm

Z5= Länge 68 mm, Breite 7,5 mm



Datum	Name	Bezeichnung:	2m PA mit BLF 368
2016.08	DF1PU		Schaltbild PA

A

B

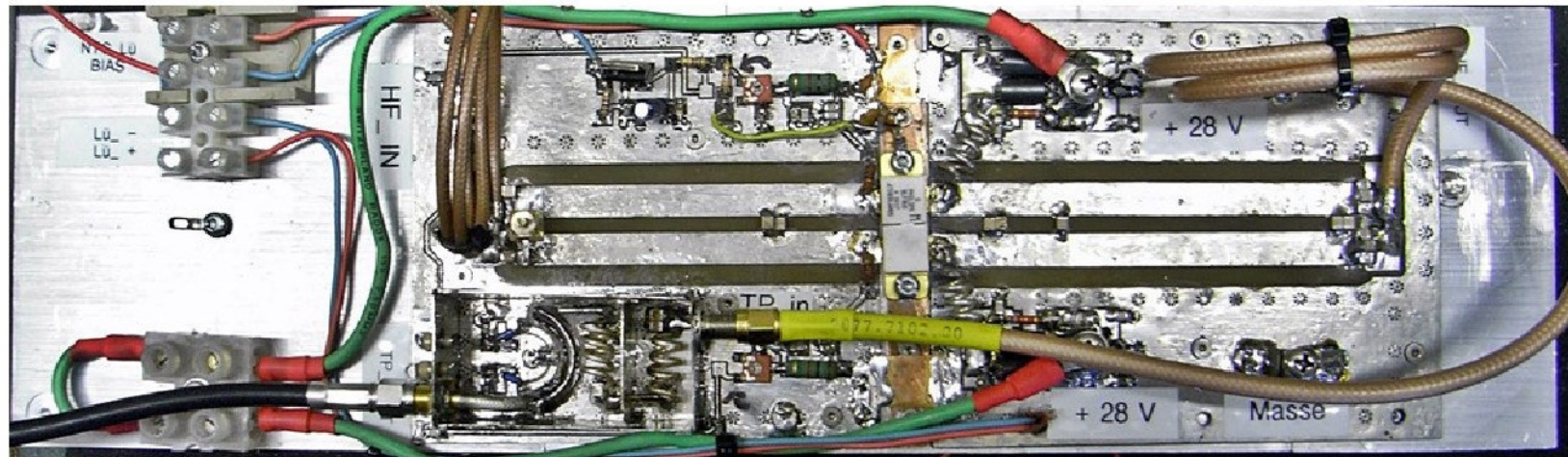
C

D

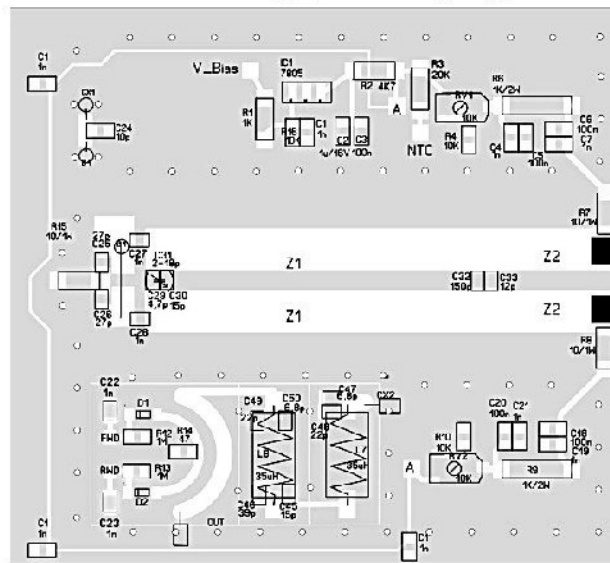
E

F

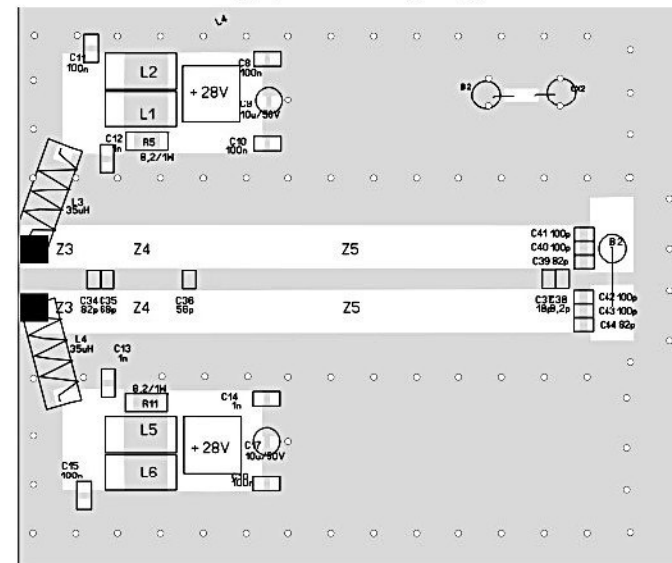
PA auf Kühlkörper montiert



Lageplan Eingang



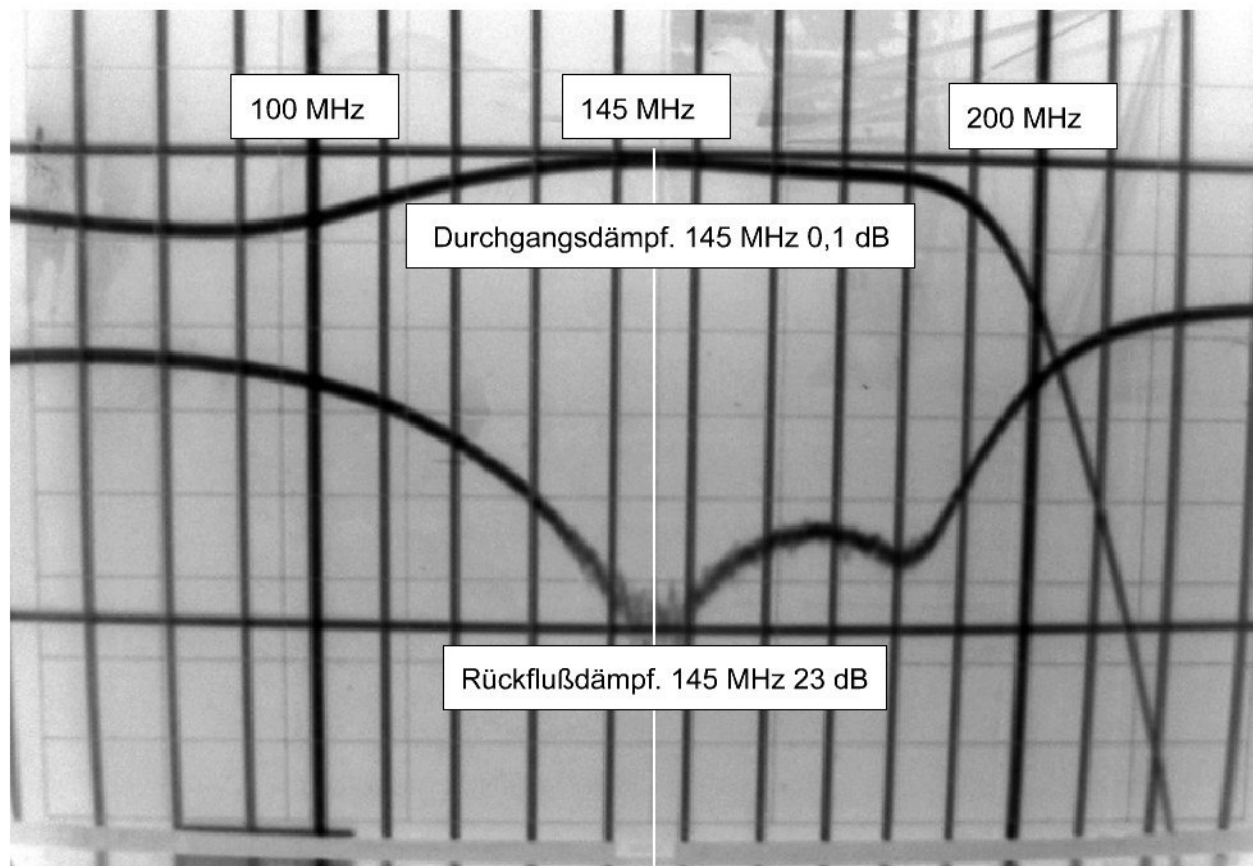
Lageplan Ausgang



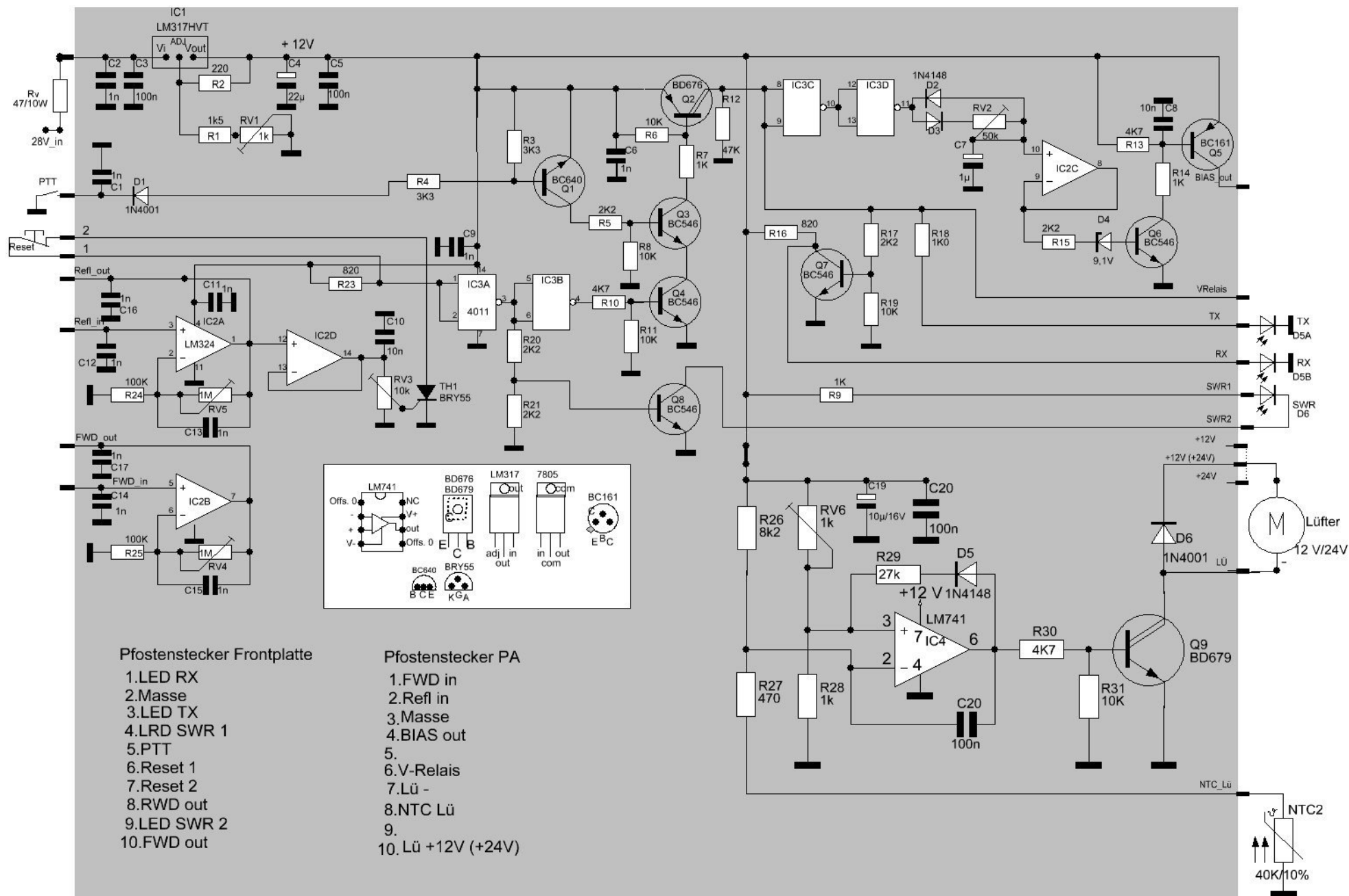
Änderungen

Datum	Name	gez.:	Datum	Name	Bezeichnung:	Blattzahl:
		gepr.:	2016.08	DF1PU	PA mit BLF 368	
					Lageplan PA- Baustein	Blatt-Nr.:
					Zeichnungs-Nr.:	

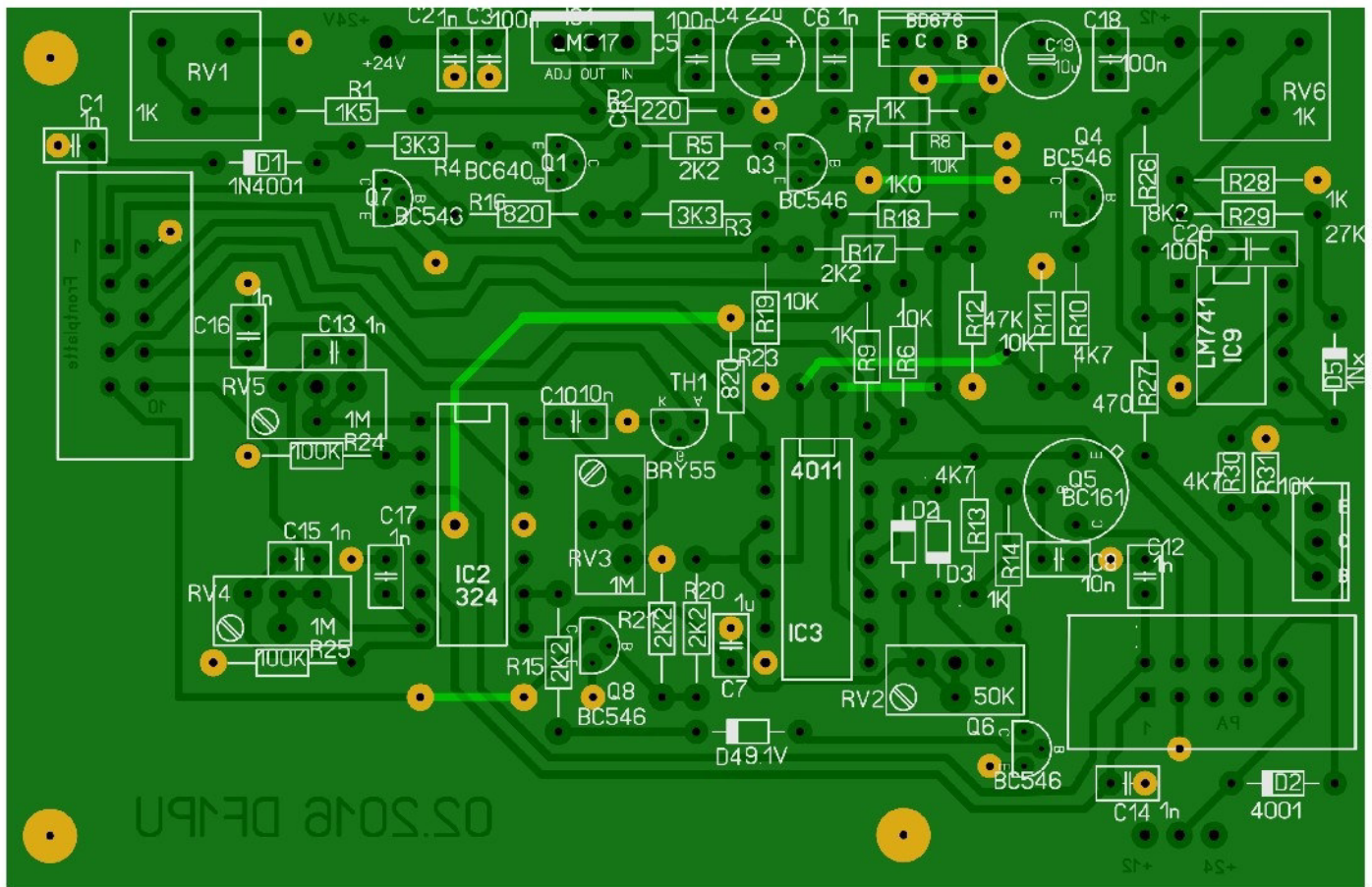
Messwerte Tiefpassfilter



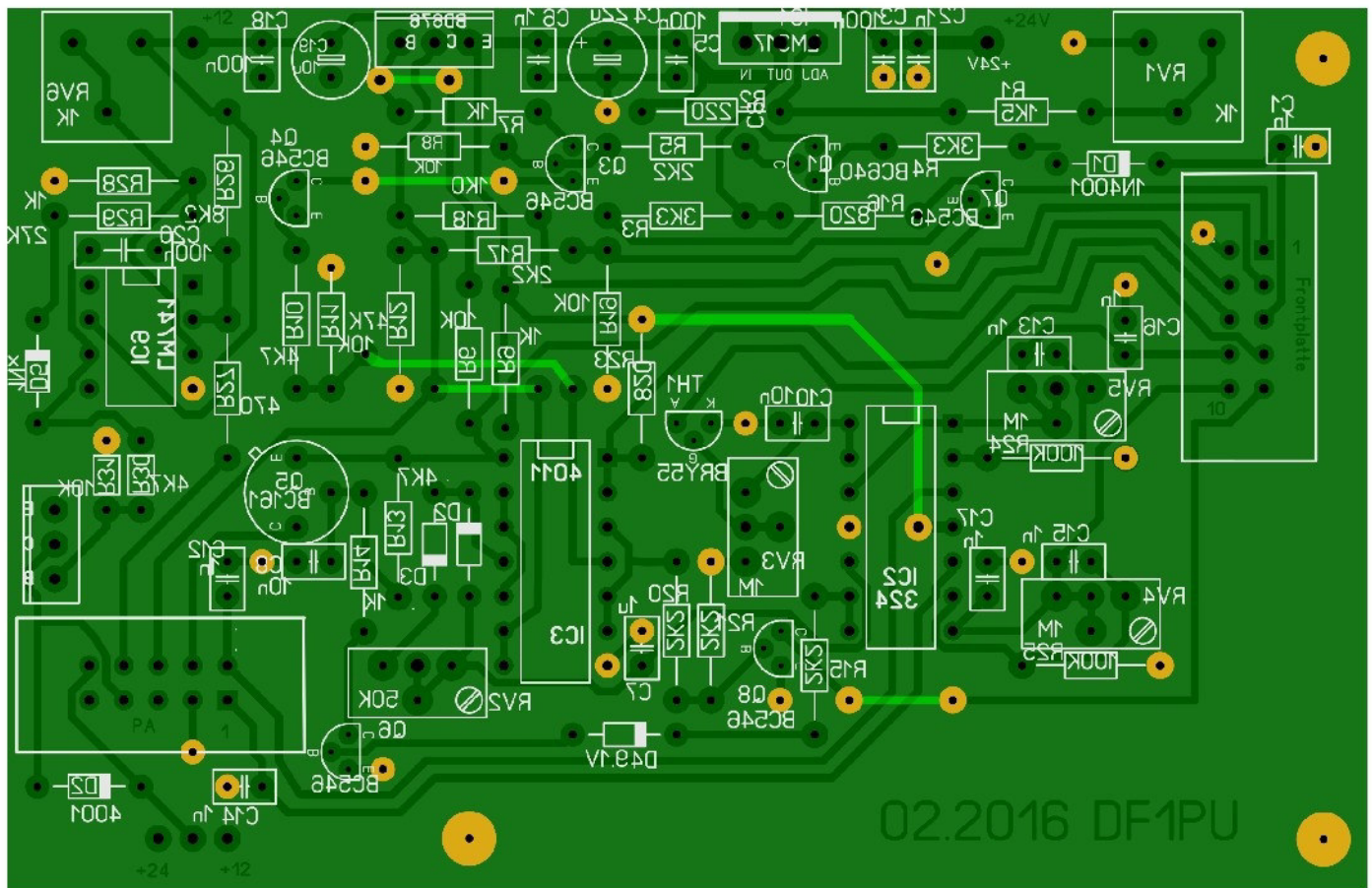
Änderungen			Datum	Name	Bezeichnung:	Blattzahl:
Datum	Name	gez.:	2016.07	DF1PU	2m PA mit BLF 368 Messwerte Tiefpassfilter 2m	
		gepr.:				Blatt-Nr.:
					Zeichnungs-Nr.:	



Name DF1PU	Bezeichnung: 2m Pa mit BLF 368
Datum 2016.03	Controller_Schalt

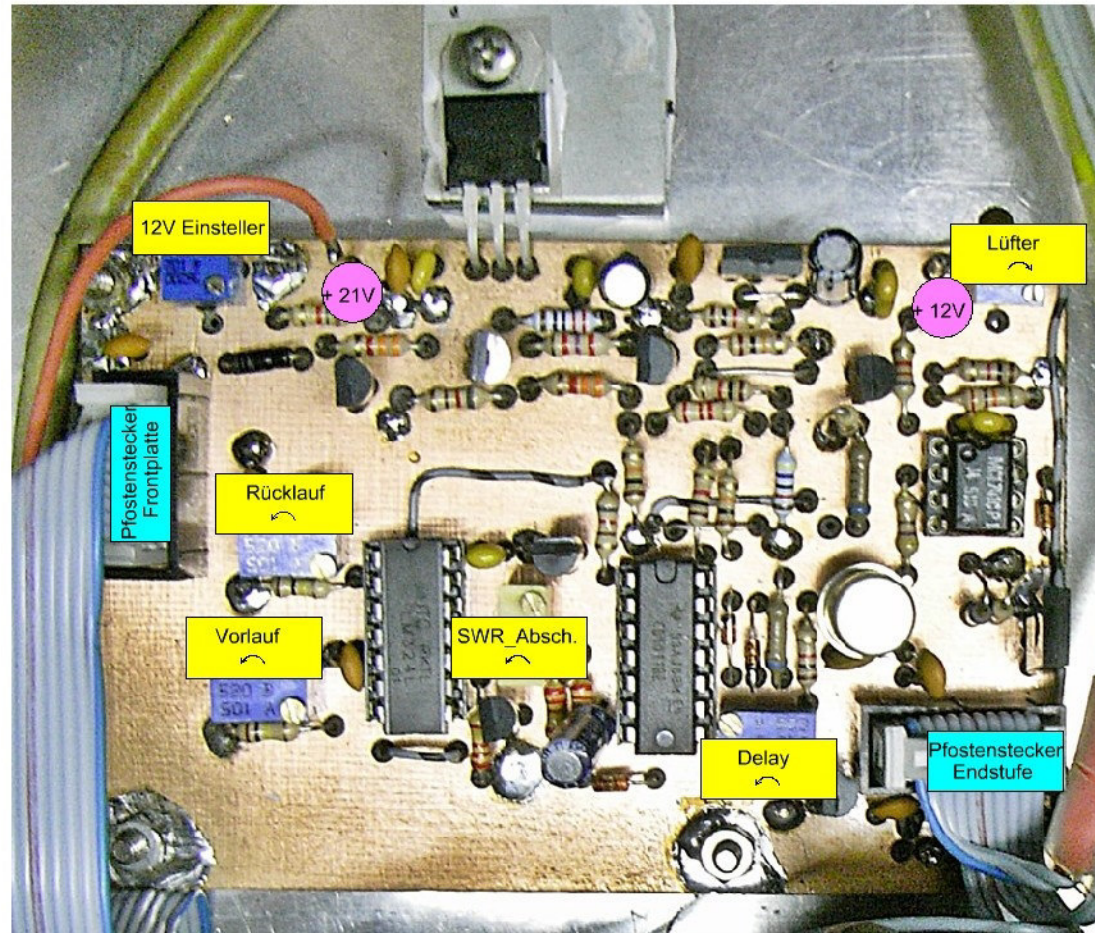


gespiegelt



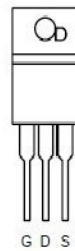
Name DF1PU	Bezeichnung: 2m PA mit BLF 368
Datum 2016.08	Controller Layout

Kontrollerboard



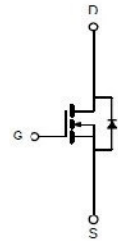
Änderungen		Datum	Name	Bezeichnung: PA mit BLF 368 Einsteller Kontroller Board	Blattzahl:
Datum	Name	gez.:	2016.08	DF1PU	
		gepr.:			Blatt-Nr.:

TO-220AB

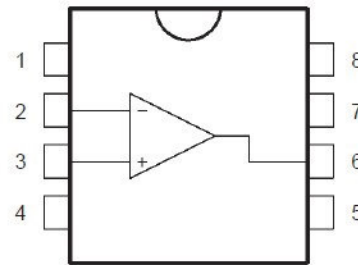


Top View
SUP75ND6-08

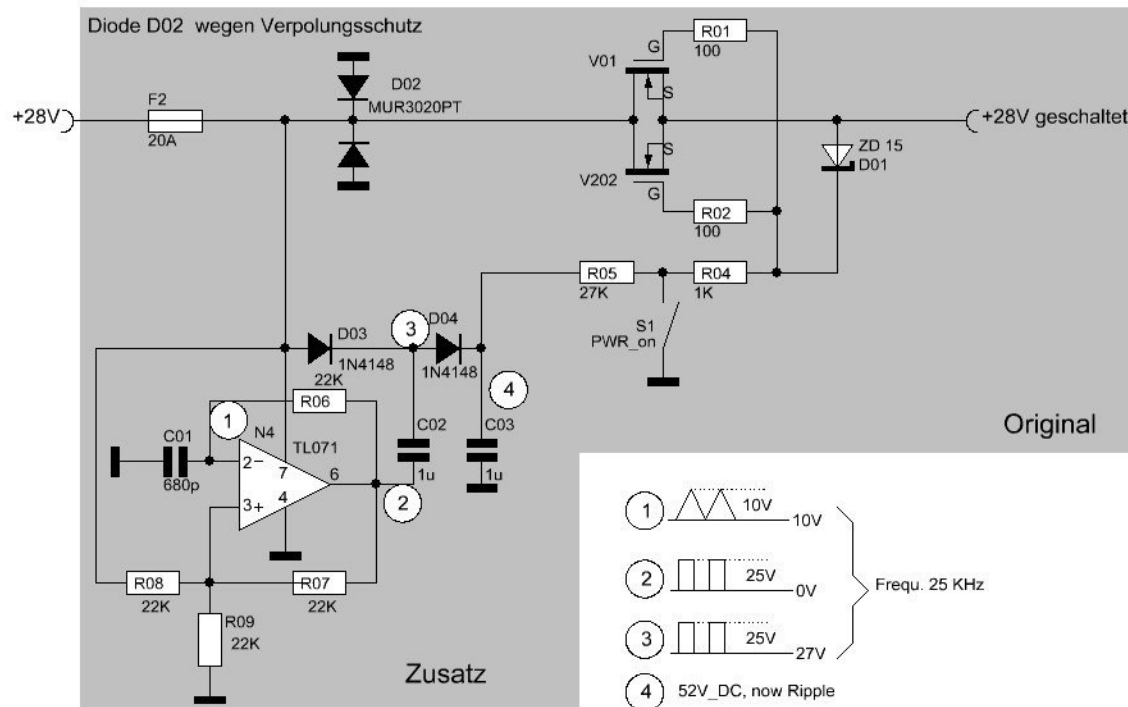
DRAIN connected to TAB



N-Channel MOSFET



- 1 - Offset Null 1
- 2 - Inverting input
- 3 - Non-inverting input
- 4 - V_{CC}^-
- 5 - Offset Null 2
- 6 - Output
- 7 - V_{CC}^+
- 8 - N.C.

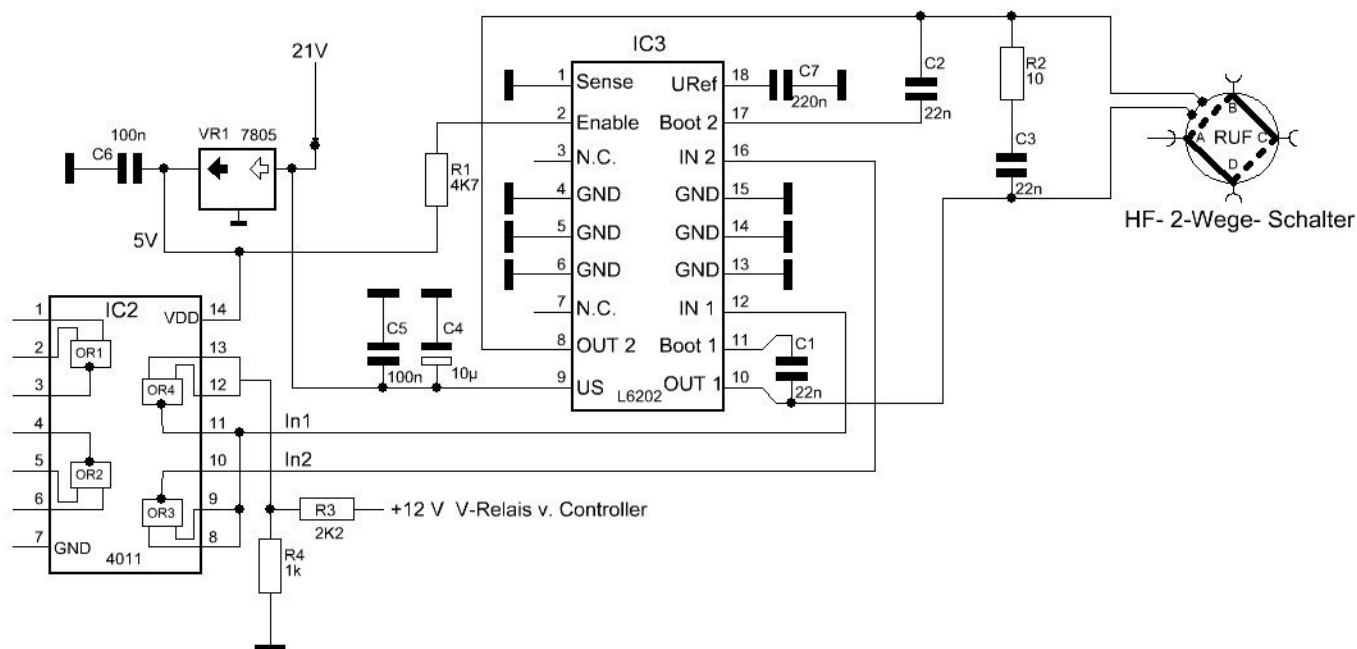


Der FET- Schalter schaltet die 28 V Versorgungsspannung über die beiden Leistungs FET`s
 Die Leistungs- FET`s können max. 30 A schalten und haben im gesch. Zustand einen D-S- Widerstand von 80 mOhm
 Ist der Power_on Schalter auf Masse geschaltet, sind die FET`s gesperrt
 Die Schaltung um den OP TL071 ist eine Spannungsverdopplerschaltung, damit die FET`s sicher durchschalten
 Die Gate- Source- Spannung wird durch die Z- Diode auf 15 V begrenzt

Name DF1PU	Bezeichnung: 2m PA mit BLF 368
Datum 2016.08	FET-Leistungsschalter

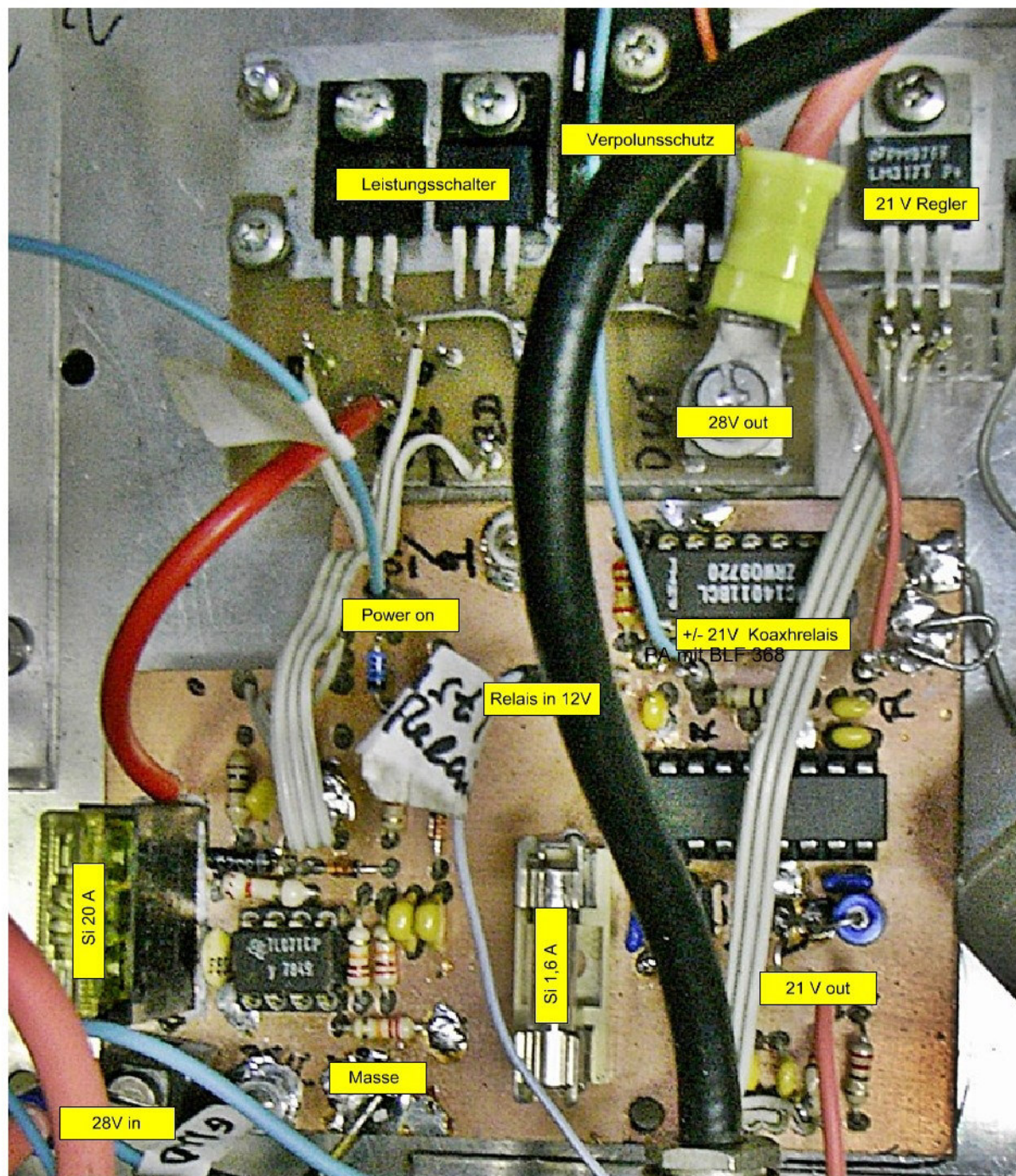
The diagram shows an LM317T voltage regulator (IC1) configured as a voltage divider. The input voltage is 28V, and the output voltage is 21V. The circuit includes a 100nF capacitor C1 at the input, a 100nF capacitor C2 at the output, a 220 ohm resistor R1, and a 3K3 resistor R2. The LM317T is configured with Vi to the input, Vout to the output, and ADJ to a divider consisting of R1 and R2. A 180 ohm resistor R2a is also shown in parallel with R2.

H-Brücke

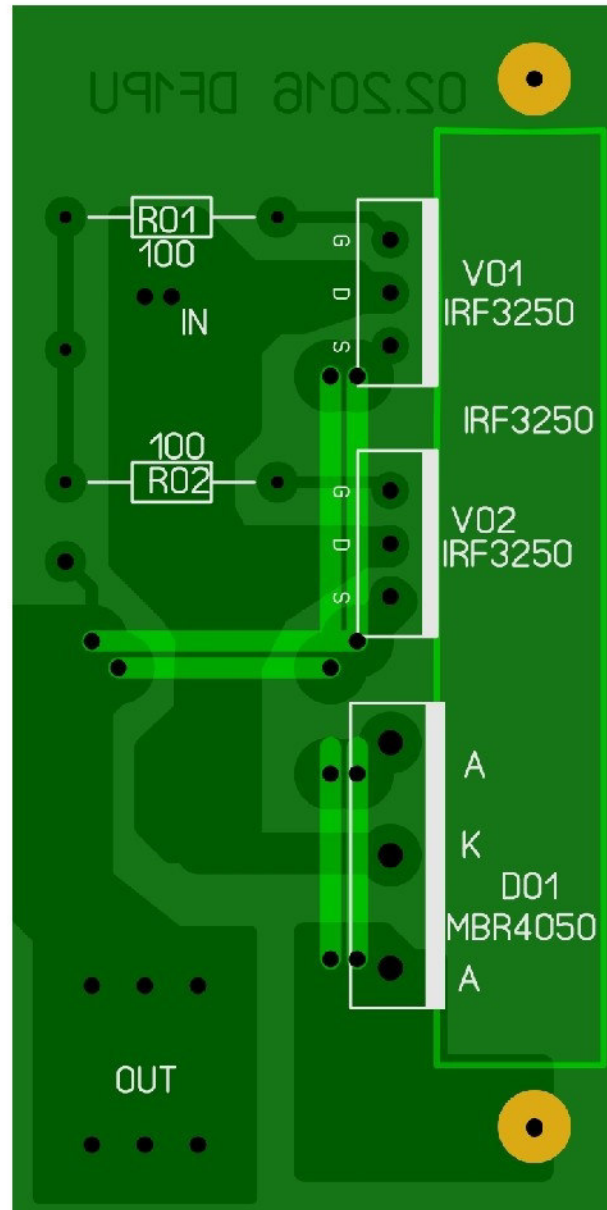


Die Polarität am 2- Wegeschalter wechselt, Ein- und Ausgang der PA werden durchgeschaltet

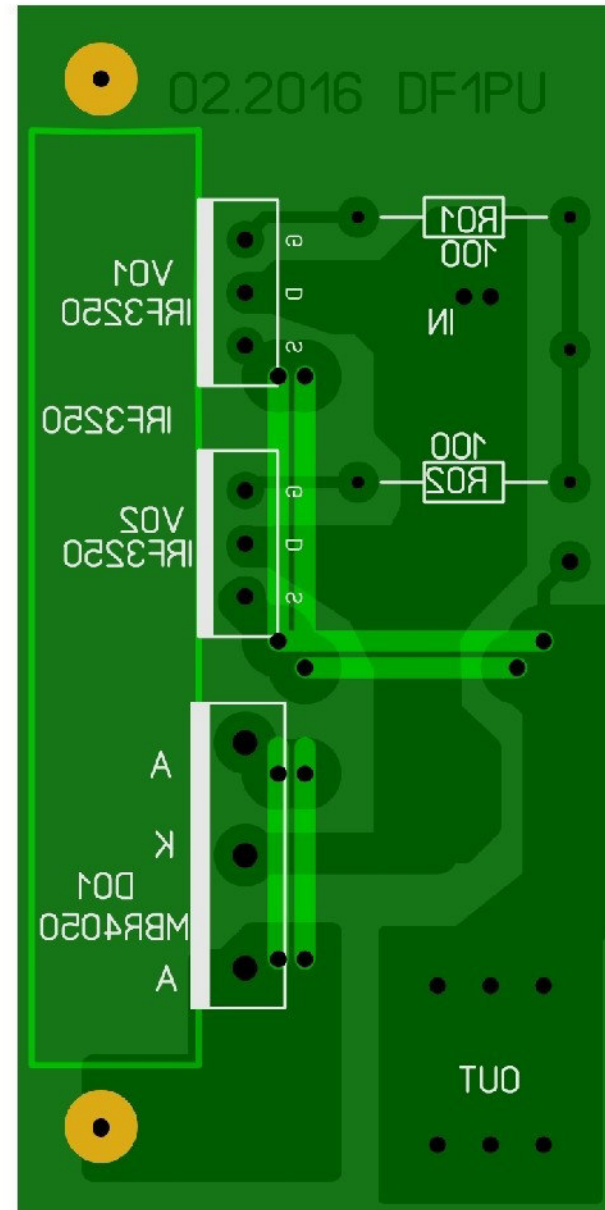
Name DF1PU	Bezeichnung: 2m PA mit BLF 368 H-Brücke, 21 V Regl.
Datum 2016.08	



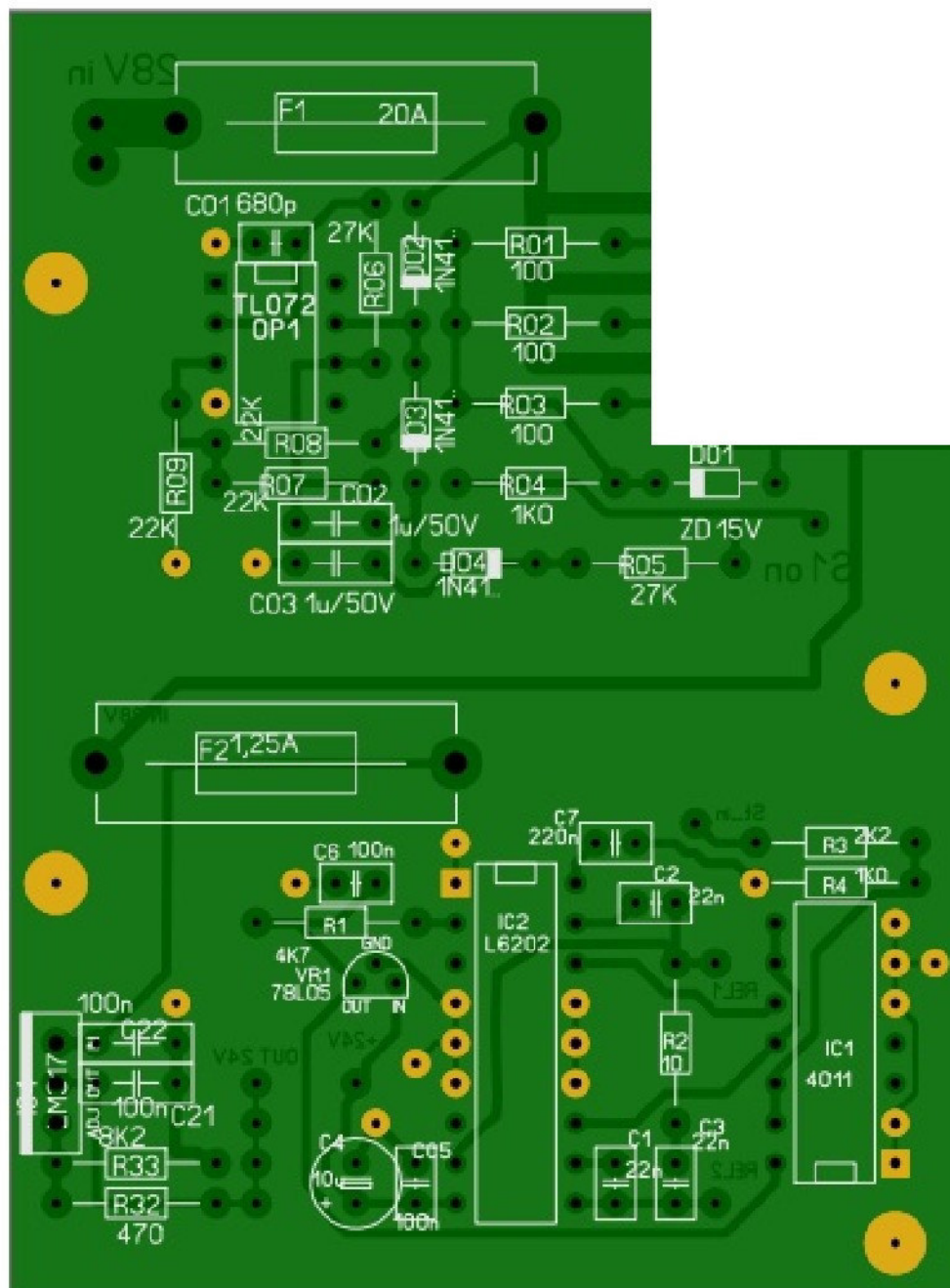
Änderungen			Datum	Name	Bezeichnung:	Blattzahl:
Datum	Name	gez.:	2016.08	DF1PU	PA mit BLF 368 FET Schalter 20A, 21V Regler, H Brücke für Koaxschalter	
		gepr.:				Blatt-Nr.:
					Zeichnungs-Nr.:	



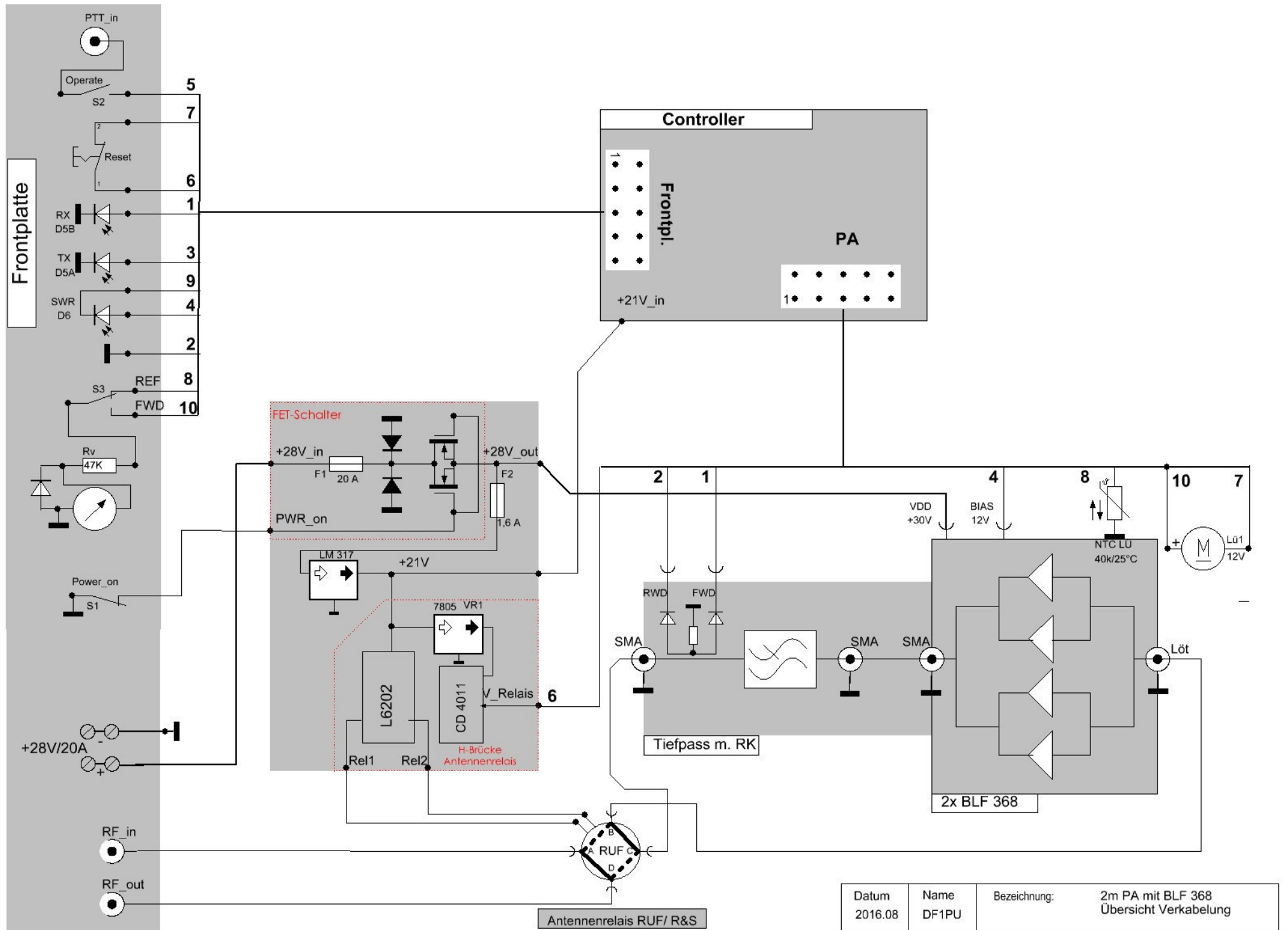
gespiegelt



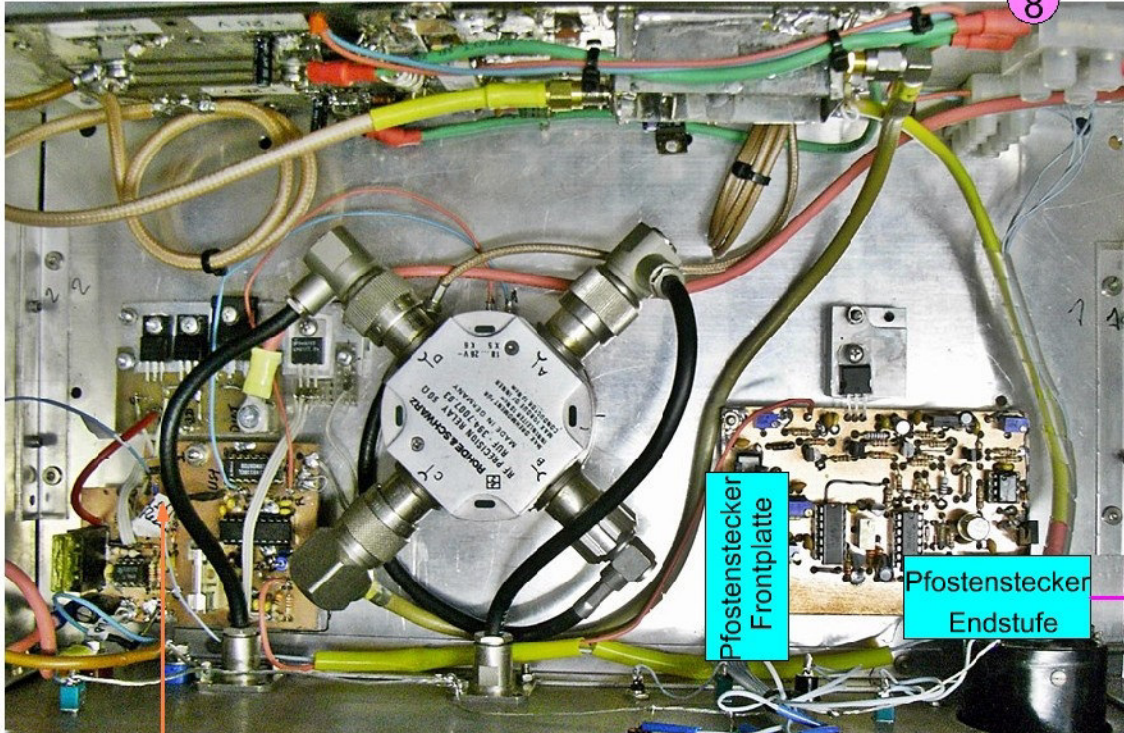
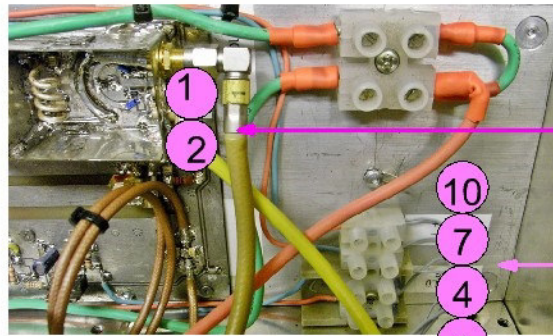
Name DF1PU	Bezeichnung: 2m PA mit BLF 368 Layout nur Leistungst.
Datum 2016.08	



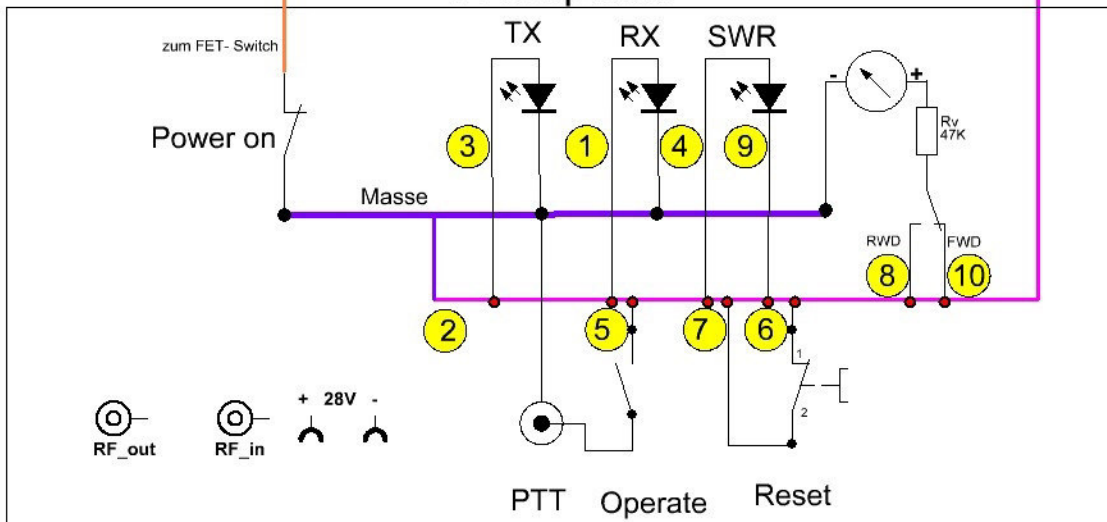
Name DF1PU	Bezeichnung: 2m PA mit BLF 368
Datum 2016.08	Lay 21V, H-Br, Switch ohne Power Tr.



Auszug PA_ Rückwand



Frontplatte



Änderungen		Datum	Name	Bezeichnung:	Blattzahl:
Datum	Name	gez.: 2016.08	DF1PU	PA mit BLF 368 Verkabelung Front/ PA	
		gepr.:			Blatt-Nr.:
				Zeichnungs-Nr.:	

Leistungs- und Temperaturmessungen

Messungen an Eigenbau PA mit 1 Transistor BLF 3 68, Betriebsart FM

P_in/W	P_out/W	Gain/dB	U_Drain/V	I_Drain/A	P_Aufnahme/W	Wirkungsgr./%
1	53	17,2	27,20	7,6	207	26
2	105	17,2	26,80	11,2	300	35
3	140	16,7	26,70	12,9	344	41
4	160	16,0	26,60	14,0	372	43
5	178	15,5	26,50	14,4	382	47
6	185	14,9	26,45	14,8	391	47
7	200	14,6	26,40	15,1	399	50
8	220	14,4	26,30	16,0	421	52

ohne Tiefpassfilter am Analyzer 1. Oberwelle bei 288 MHz nur -34 dB

mit Tiefpassfilter am Analyzer 1. Oberwelle bei 288 MHz > 80dB

Die PEP- Leistung dürfte um 1dB höher liegen als bei FM, also ca 280 W.

Temperaturmessungen am Transistorgehäuse

ohne Lüfterkühlung

Betriebsart	Dauer/sec	PWR/W	Startth./°	Endtemp./°
SSB	60	200	35	45
CW	60	200	35	40
FM	15	50	35	52
FM	15	100	35	55
FM	15	200	35	58

Die Lüfterregelung ist so eingestellt, dass der Lüfter bei ca. 45 °C einschaltet und bei ca 40 °C am Transistorgehäuse wieder ausschaltet. Es wurde Contestbetrieb in SSB und CW bei voller Leistung durchgeführt, die Endstufe zeigt keine Probleme.

Im FM- Betrieb bei Dauerträger von ca 30 Sec. Bei voller Leistung keine Probleme.