

The screenshot shows a search interface with the Automattic logo at the top. The search query is "<?php find_developers(['language' => 'PHP', 'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE])". There is a blue "APPLY" button and a "REPORT THIS AD" link. Below the search bar is a large image of a circuit board with various components and wires. At the bottom of the page, there is a navigation menu with links: Home, About Me, Baca Dulu, Belajar menggunakan KiCad, DIY Tone control, Eagle Tutorial, Galeri Foto, galeri video, kumpulan link dan foto komponen palsu, and Link bagus.

← smps flyback uc3843 dalam pengembangan

kalkulator smps halfbridge unregulated →

Search

SMPS dengan TL494 menggunakan “Gate Drive Transformer”

Posted on [January 15, 2017](#)

**tulisan ini belum selesai, karena pada awalnya sy mau buat mini ebook tapi banyak kendala jadi saya posting disini biar tidak lupa*

[13/04/2017] untuk saat ini sementara tulisan ini saya anggap selesai dengan catatan :

- smps sudah bisa hidup
- pengukuran baru dilakukan sebatas tegangan keluaran
- bentuk gelombang gdt sudah di test menggunakan osiloskop tetapi tidak terdokumentasi
- tidak/belum dilakukan pengujian beban dan juga pengukuran2 lainnya
- silahkan cek project sebelumnya pada referensi di bagian bawah

PERATURAN SEBELUM MEMBACA LEBIH LANJUT

1. SAYA TIDAK BERTANGGUNG JAWAB AKIBAT DARI ANDA MEMBACA ATAU MEMPRAKTIKAN APA YANG ADA DALAM TULISAN INI, SEGALA RESIKO BAIK MATERI MAUPUN NON MATERI ANDA TANGGUNG SENDIRI!!!
2. RANGKAIAN DISINI TIDAK DIJAMIN KEBENARAN DAN KEAMANANNYA!!!
3. RANGKAIAN DI DALAM TULISAN INI SANGAT TIDAK DISARANKAN UNTUK SESEORANG YANG BARU BELAJAR ATAU MENGENAL ELEKTRONIK DAN ORANG YANG HANYA MAU MENCoba TANPA MAU MEMAHAMI
4. TEGANGAN PADA SISI PRIMER MENCAPAI LEBIH DARI 300V!!! SEHINGGA FAKTOR KEAMANAN SANGAT PENTING DAN JANGAN DIABAIKAN KARENA KEMATIAN HANYA DATANG SATU KALI, BERSIFAT SATU ARAH DAN PERMANEN!!!
5. SAYA HANYA MENCoba BERBAGI AGAR ANDA TIDAK MENGALAMI MASALAH SEPERTI SAYA ATAU TIDAK MENGULANGI KESALAHAN SEPERTI SAYA
6. JIKA TULISAN INI DAPAT BERMANFAAT ATAU ANDA BISA MEMBUATNYA LEBIH BAIK ALHAMDULILLAH
7. TULISAN INI BUKAN VERSI FINAL DAN SANGAT MUNGKIN ADA REVISI UNTUK PERBAIKAN KESALAHAN DAN PENGEMBANGAN LAIN

January 2017

M	T	W	T	F	S	S
					1	
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

[« Oct](#)

[Mar »](#)

Pages

- [About Me](#)
- [Baca Dulu](#)
- [Belajar menggunakan KiCad](#)
- [DIY Tone control](#)
- [Eagle Tutorial](#)
- [Galeri Foto](#)
- [galeri video](#)
- [kumpulan link dan foto komponen palsu](#)
- [Link bagus](#)

Categories

- [Amplifier](#)
- [audio](#)
- [elektrik](#)
- [Elektronik](#)
- [Komputer](#)
- [Linux](#)
- [microcontroller](#)
- [mobile phones](#)
- [RF](#)
- [smps](#)
- [Umum](#)
- [Uncategorized](#)

Recent Posts

- [Disipasi daya tanpa heatsink](#)
- [Speaker protector dengan AC detect](#)
- [Rangkaian startup untuk smps dengan proteksi \(pulse startup\)](#)
- [menghitung besar kapasitas Kapastior Smps](#)
- [resbox – component](#)



```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',  
    'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD
automattic ATS AVR box

Follow ...
Digital tone control easygen1500 fake
fake 2SC2922 fake capacitor flyback

FM frequency counter Gainclone infra red
inverter IR2112 IRFP460 IR remote

kapasitor palsu kawat nikelin KiCad

komponen palsu lm2576 lm2596

LM3886 Modul genset mosfet NE5532

nikelin panel ATS pcb

power supply switching psu liner
radio simple switcher skema

SMPS sound processor

speaker spectrum analyzer synthesizer

TDA7293 TDA7294 TDA7313

TDA7442 TEA5767 TL494

toko elektronik tone control

transfer switch transistor transistor die

TSOP woodward

Advertisements

AUTOMATTIC

You don't
need to go to
an office to
write code.
Work with us!

APPLY



REPORT THIS AD

menggunakan bahasa Inggris, tetapi masih banyak orang Indonesia merasa kesulitan untuk memahaminya.

Tulisan ini terlihat agak resmi tetapi dengan bahasa yang santai karena pada dasarnya saya suka menulis/berbagi tapi saya tidak/kurang patuh dengan aturan2 penulisan yang baku

Saya sendiri masih dalam proses belajar dan bereksperimen dengan SMPS jadi pengetahuan saya masih sedikit untuk dibagikan dalam tulisan ini.

eBook ini dapat disebarluaskan secara gratis, saya tidak memungut imbalan. Kalaupun dari buku ini anda dapat menghasilkan uang itu semua hak anda, jangan lupa zakat/infak/sedekahnya

Untuk yang mengutip tulisan ini ke tulisan lain (kebiasaan mahasiswa nih), tolong ketik ulang jangan copy paste. Kenapa? Dari pengalaman saya pelajaran yang di dapat/diserap otak akan berbeda hasilnya dari ketik ulang di banding copy paste

Saya tidak dapat membahas terlalu dalam setiap point, anda bisa mempelajari lebih lanjut dari sumber referensi di bagian paling akhir tulisan ini

Bandung, Mei 2015

Salam hangat,

res_

1. Pendahuluan

Penggunaan SMPS sebagai sumber tegangan DC semakin populer untuk menggantikan power supply konvensional 50Hz. Untuk kemampuan daya yang sama SMPS memiliki kelebihan dari Power supply konvensional dari sisi ukuran yang bisa jauh lebih kecil, lebih ringan. Meskipun demikian SMPS memiliki kekurangan yaitu desainnya lebih kompleks yang tidak mudah dipelajari oleh sebagian orang

Meskipun belakangan ini mulai populer (lagi) sistem SMPS soft switching yang lebih baik dibandingkan SMPS hard switching yang menggunakan TL494 pada kenyataannya saat ini SMPS yang banyak beredar di pasaran banyak di dominasi oleh SMPS dengan IC TL494, terutama SMPS dengan merek2 generik

Saya memilih kombinasi TL494 dengan GDT (*gate drive transformer*) karen harga TL494 yang sangat murah dibanding IC SMPS lainnya dan mudah didapat, GDT dipilih karena penggunaan IC half bridge driver untuk mosfet harganya relatif lebih mahal dibanding GDT juga banyak beredar IC driver palsu (bahasa pasarnya KW) di pasaran

SMPS dalam tulisan ini memiliki dual output (un)regulated, SMPS dual output biasa digunakan untuk mensupply Audio Amplifier

D1 berfungsi menyearahkan tegangan listrik AC menjadi DC, C7, R4, R5 berfungsi meratakan tegangan DC tersebut dan sebagai pembagi dua. Dalam membuat SMPS diperlukan kehati-hatian karena tegangan VB sebesar $\approx 308V$ (lebih tepatnya tepatnya $\sqrt{2} \times 220v - 2V$ fdioda)

yang bisa berakibat fatal

selain dari kebutuhan daya $P_{in(rms)} = V_{in} (\text{rms}) \times I (\text{rms})$ yang menentukan pemilihan kemampuan arus dioda, rating arus dioda juga ditentukan oleh $V_{peak}/R_{softstart}$ (asumsi pertama kali dihidupkan C_{in} seolah2 short circuit (ambil nilai yg paling besar dari kedua kebutuhan diatas))

contoh R softstart 50 ohm, listrik dirumah naik sampai $225V = \sqrt{2} \times 230 = 325V$

I dioda $= 325/50 = 6,5A$

saya biasanya pakai dioda 15A 1000V (KBC1508)

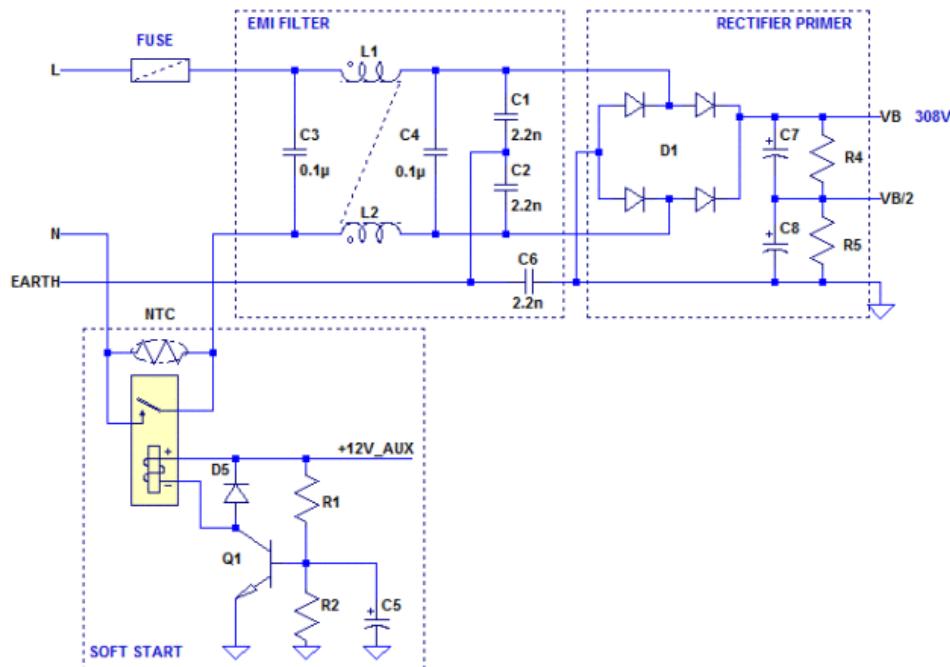
besar C_{in} (C primer) kira2 $2\mu F$ per watt atau lebih (*saya masih lupa sumbernya*)

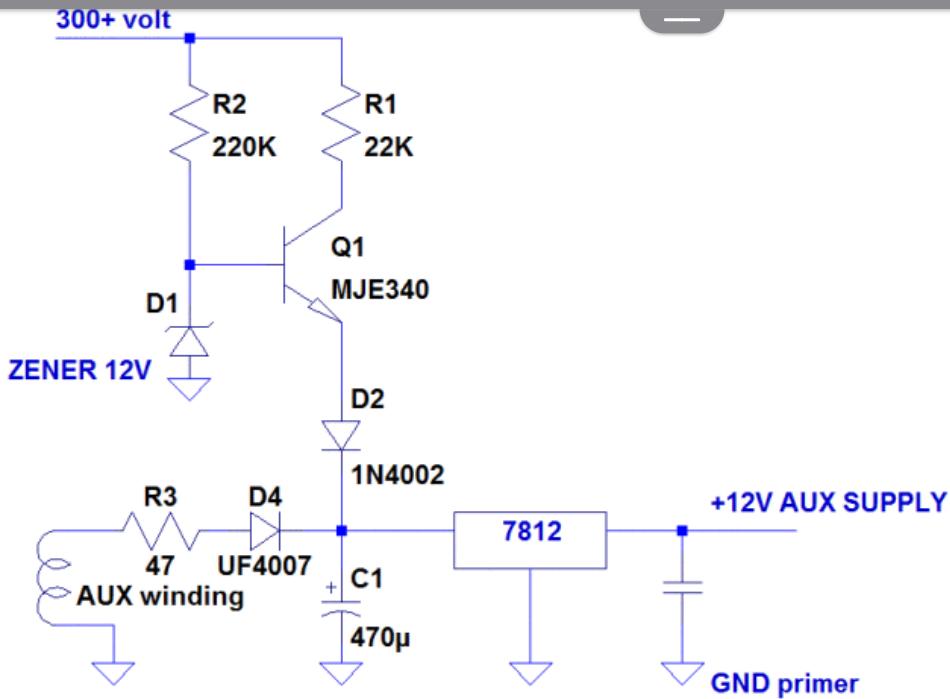
■ Soft Start

Soft start berfungsi untuk mengurangi inrush current (arus kejut) ketika pertama kali SMPS dihidupkan. Pertama kali arus dilewatkan NTC atau power resistor untuk membatasi arus, ketika SMPS sudah hidup dengan delay yang dibentuk oleh rangkaian transistor dan relay menghubung singkat NTC tersebut (gambar 2.1)

■ EMI Filter

EMI Filter berfungsi mencegah noise switching masuk ke jaringan listrik dan ke rangkaian yang terhubung ke SMPS





Ketika pertama kali dihidupkan supply untuk TL494 diambil dari B+ (310V) di turunkan menggunakan regulator linier Q1 dan D1, tegangan di katoda D2 sekitar 10,8. Setelah melewati 7812 sedikit turun lagi tapi sudah cukup untuk meng-on kan TL494 (*threshold turn on*-nya sekitar 7V max). setelah SMPS hidup dan *aux winding* mengeluarkan tegangan dan disearahkan oleh D4 dan C1 maka tegangan di katoda D2 lebih tinggi dibanding anoda (D2 dibias mundur) sehingga startup circuit berhenti bekerja

■ IC PWM TL494

IC TL494 digunakan sebagai pembangkit gelombang PWM dengan skema dasar seperti gambar 4.1.

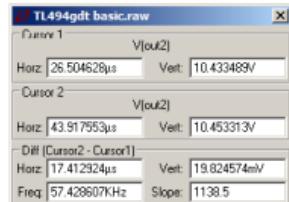
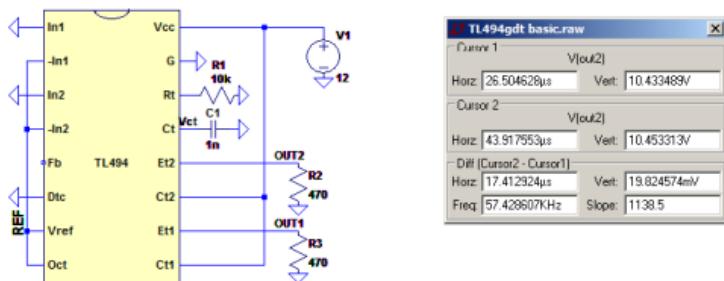
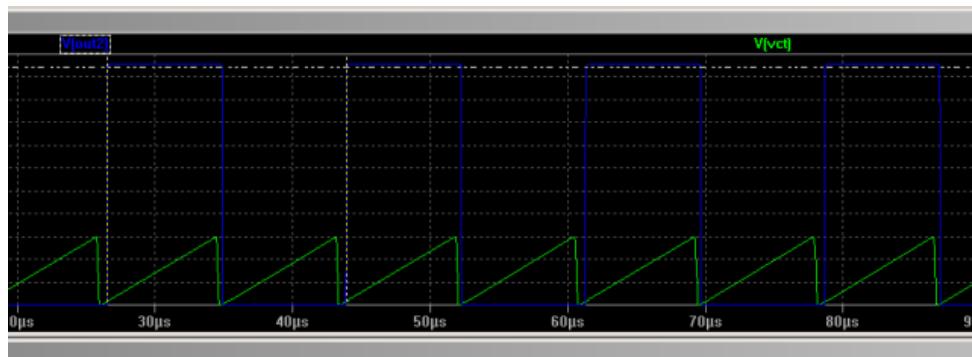
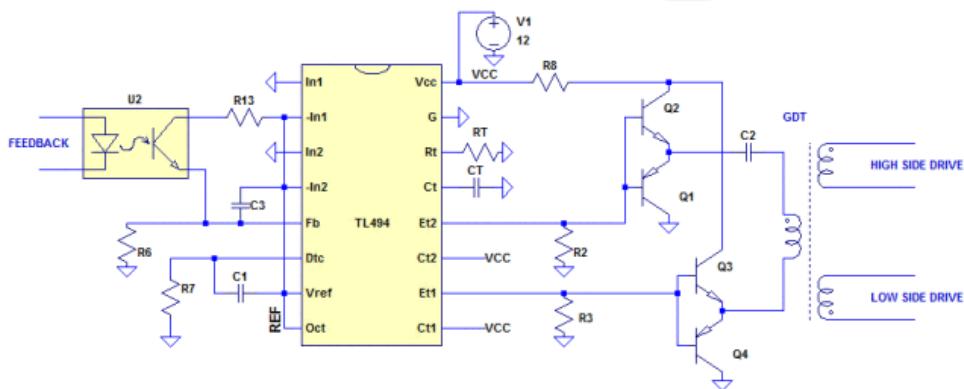
Kebanyakan SMPS dipasaran menempatkan IC PWM ini di sisi sekunder dengan GDT sebagai isolasi dengan bagian sisi primer, sedangkan pada tulisan ini IC PWM di tempatkan di sisi primer, **GDT hanya berfungsi sebagai driver mosfet tidak sebagai isolasi. Isolasi dengan bagian sekunder menggunakan optocoupler di bagian rangkaian regulasi feedback**

■ Menentukan Frekuensi PWM

Frekuensi oscillator TL494 ditentukan oleh 2 komponen external R_T dan C_T dengan pendekatan rumus

$$f_{osc} \approx \frac{1.1}{R_T \cdot C_T}$$

Untuk konfigurasi output push pull frekuensi PWM pada kedua output sebesar setengah dari frekuensi oscillator ini (gambar 4.2). Push pull output diaktifkan dengan menghubungkan Output Control (pin 13) ke VREF (pin 14)



1. Trafo

- Bentuk fisik trafo

Trafo yang digunakan untuk half bridge converter bisa bermacam macam tipe, ER, EE, EPC, EER,ETD, RM dll, dari core tersebut dipilih yang tidak memiliki gap di bagian tengahnya

AUTOMATTIC

<?php find_developers(['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE])

APPLY

REPORT THIS AD



- Menentukan jumlah lilitan primer



umumnya ferrit core yang dijual di toko-toko lokal tidak diketahui mereknya

kita bisa mengukurnya kemudian menyamakan dengan datasheet dari beberapa produsen core

atau menghitung langsung *effective cross sectional area*-nya (ada yang menulis Ac atau Ae)

dari nilai Ac dapat digunakan untuk menentukan lilitan primer

$$N_p = \frac{0.5 * V_{in}(dc) * 10^8}{4 * B_{max} * f * Ac}$$

Np = jumlah gulungan primer

Vin(dc) = karena listrik di indonesia 220v, maka Vin(dc) = 220v x 1,4 = 308 volt (lebih tepatnya $\sqrt{2} \times 220 - 2V_f$ dioda)

f = frekuensi dalam Hz, misalnya 70kHz maka masukan 70000

Ac = *effective cross sectional area* dalam cm², di datasheet kadang ditulis Ae

Bmax = maksimum flux density dalam gauss,

Bmax bisa dicoba masukan Bmax antara 1000-2000 gauss. Jika memasukan nilai Bmax terlalu tinggi bisa menyebabkan core saturasi, ditandai dengan trafo yang panas. Optimalnya makin sedikit lilitan primer tetapi tidak menyebabkan trafo panas



```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD

schottky

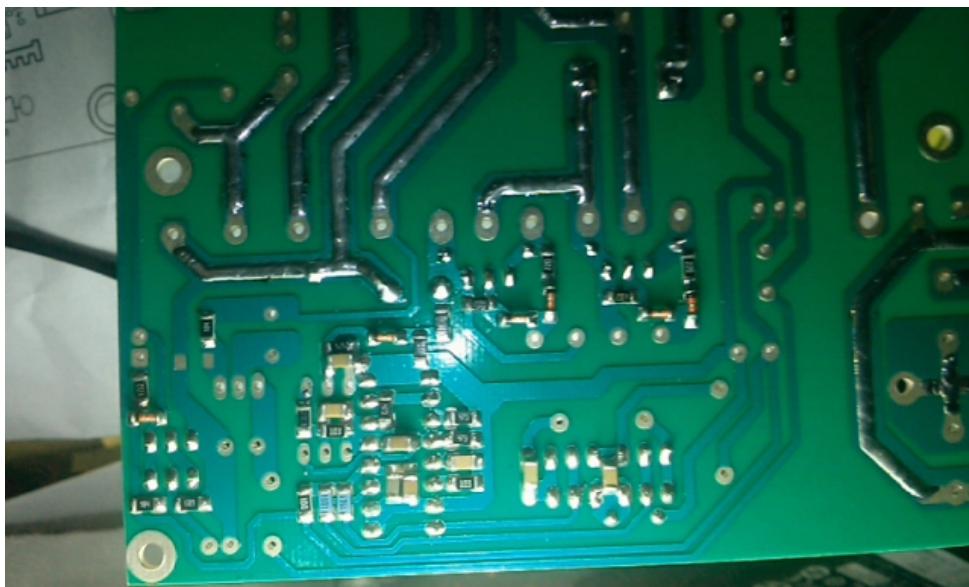
- Reverse voltage yang diperlukan minimal 2x Vout
- Kapasitor sekunder

Kapasitor sebaiknya menggunakan jenis-jenis kapasitor low ESR

- Output induktor

dari yang pernah saya baca untuk smps unregulated dengan duty cycle mendekati 50% output induktor tidak terlalu diperlukan

sampai saat ini SMPS baru mulai prototyping tapi karena terkendala waktu belum di lanjut



[08/04/2017] update 1

setelah sekian lama akhirnya ada sedikit waktu luang hari ini untuk ngoprek

catatan :

- smps baru sebatas hidup, belum test load
- hanya rangkaian output utama yang difungsikan
- rangkaian tegangan extra belum di coba
- rangkaian soft start sudah difungsikan
- rangkaian proteksi arus lebih sudah terpasang tapi belum di test
- core menggunakan ETD49 dengan lilitan primer 13+13
- frekuensi PWM sekitar 55khz (dari rumus, belum sempat ukur langsung)
- beberapa komponen di skema mengalami perubahan dikarenakan penyesuaian dengan komponen dan dengan komponen yang kebetulan saya ada dirumah . lihat catatan di bagian bawah
- dari yang pernah saya baca untuk smps unregulated dengan duty cycle mendekati 50% output induktor tidak terlalu diperlukan, jadi memang tidak saya sediakan di skema

<?php find_developers(['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE])

APPLY

REPORT THIS AD



<?php find_developers(['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE])

APPLY

REPORT THIS AD



[13/04/2017] update 2

extra supply sudah terpasang



tegangan extra (regulator linier adjustable)

AUTOMATIC

```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD



=====DOWNLOAD FILE DAN REFERENSI=====

bagi yang tertarik skema revisi 1 bisa diambil disini :

catatan (note) :

- C17 100u – 470u
- nilai R25 yang saya pakai 4.4K (2 resistor 2.2K 2W di seri, kebetulan adanya 2K2) karena mosfet IRFP460 yang dipakai ternyata memerlukan arus startup yang cukup besar, ketika memakai 10K kadang susah start
- R44,R45 memakai NTC 47d15 lebih bisa diandalkan menggunakan resistor 47Ohm 10watt atau kisaran nilai tersebut (misalnya 20 ohm 5watt x2 diseri)
- Dioda sekunder memakai APT15DQ60KG karena kebetulan lagi ngga punya MUR1560
- GDT 1:1:1 dengan induktansi 2-4mH

pcb file :

-deleted-

catatan : diameter input kapasitor hanya 30mm, ada kesalahan pemilihan dalam pembuatan layout karena ternyata kapasitor 400/450v dengan nilai yg cukup besar (470u misalnya) yang beredar di pasaran lokal kebanyakan berdiameter 35mm

referensi :

[membuat-gdt](#)

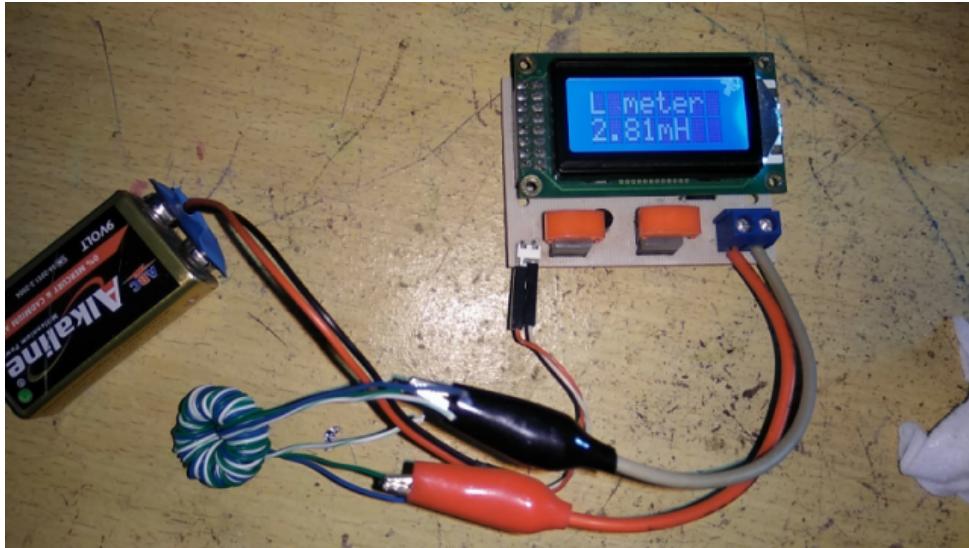
project sebelumnya <https://restovarius.wordpress.com/2015/05/13/smPS-tl494-lagi/>



19/06/2018 : ada builder yg melaporkan kalau mosfetnya terlalu panas, sehingga dilakukan perubahan pada rangkaian GDT seperti skema (kembali menggunakan skema pada penjelasan GDT

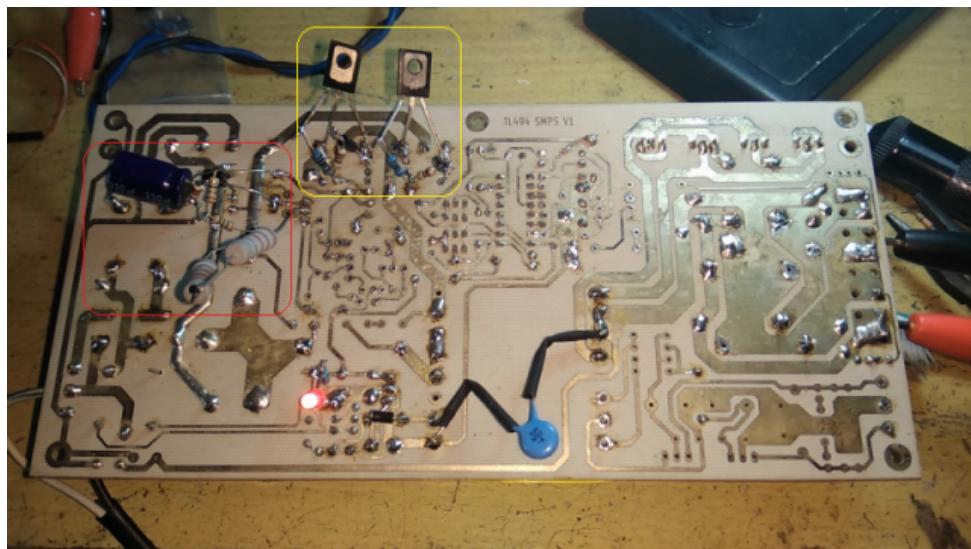
21/06/2018 : mohon maaf untuk skema sementara saya ~~unpublish~~ dulu karena dalam proses review
~~untuk perbaikan~~ baru bisa share skema sementara, bukan final, gunakan hanya sebagai referensi
pembelajaran saja, dan resiko ditangan anda : [#494 rev juni 2018](#) (file ada dibawah sendiri)

saya hanya sempat menggunakan pcb lama saya untuk menguji rangkaian bagian GDT dan
[rangkaian startup yang baru](#)





*sinyal tampil tidak kotak/miring karena keterbatasan bandwidth osiloskop



- sistem startup dengan proteksi berjalan dengan baik
- frekuensi PWM sekitar 56kHz, mosfet dingin, trafo sedikit hangat normal (dalam keadaan tanpa beban selama 1 jam)

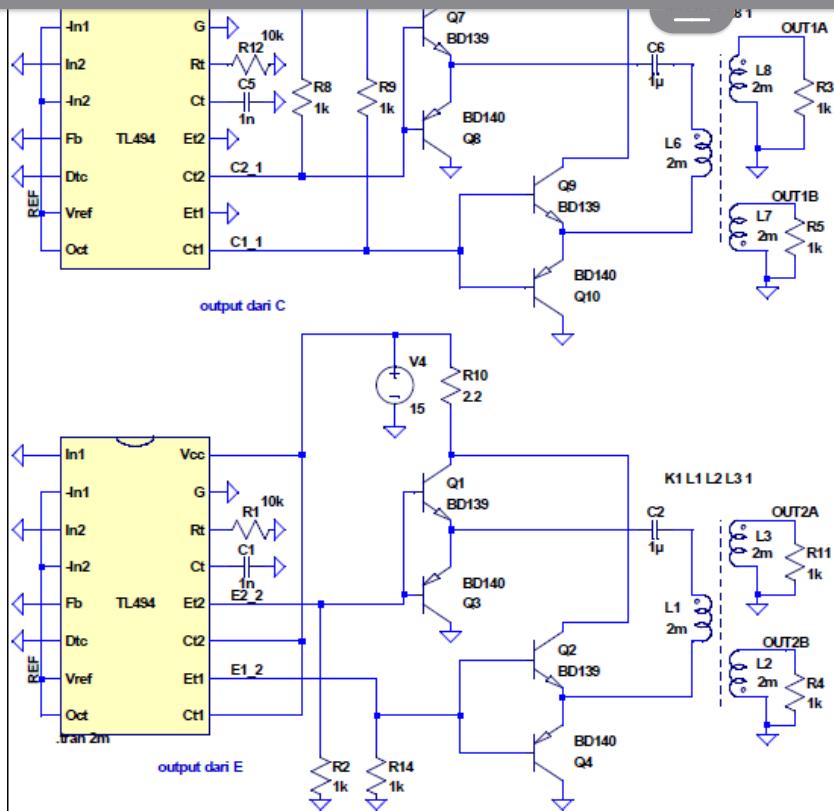


30-06-2018

saya mencoba simulasi perbandingan metode penggunaan output TL 494

1. output diambil dari C (common emitter configuration, silahkan pelajari dari datasheet)
2. output diambil dari E (emitter follower configuration, silahkan pelajari dari datasheet)

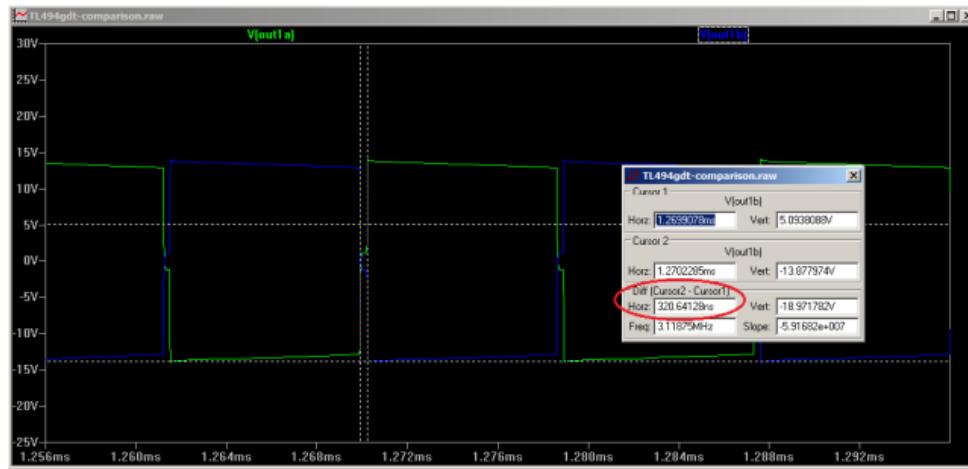
seperti gambar dibawah



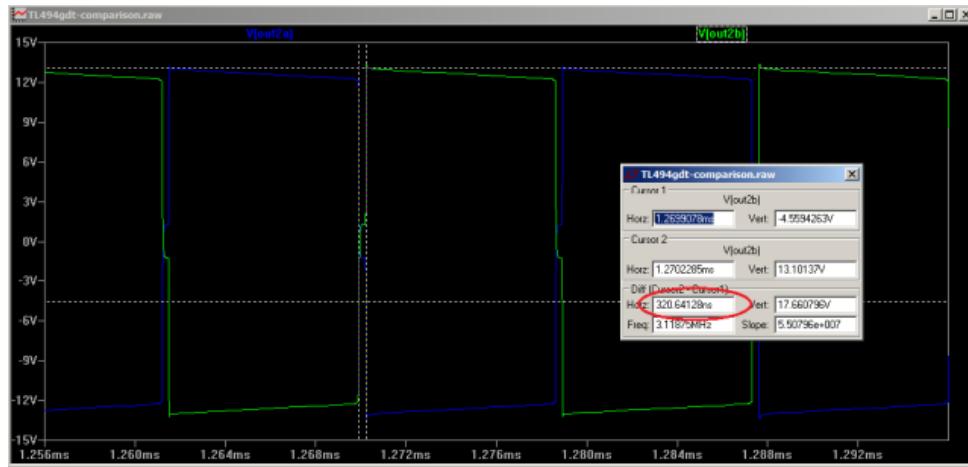
gambar diatas bentuk gelombang di C1 dan c2, seperti tumpang tindih? secara teori ngga masalah karena akan masuk ke H bridge juga (totem pole)



gambar diatas keluaran E1 dan E2, terlihat jelas adanya Gap antar sinyal



gambar diatas keluaran GDT dengan konfigurasi output diambil dari C



gambar diatas keluaran GDT dengan konfigurasi output diambil dari E

secara teoritis dan simulasi outputnya sama, dan skema yang mengambil output dari C ini dipakai oleh smps dari amplifier Nad M22

jam juga mosfet tidak panas

saya belum bisa mengambil kesimpulan penyebabnya karena keterbatasan waktu dan juga
pcb/rangkaian versi barunya (2017) sudah tidak ditangan, jadi di skema revisi juni 2018 saya
kembalikan ke desain awal

desain 3d :



pcb file untuk desain diatas (catatan : layout belum dicoba)

footprint trafo dapat digunakan untuk EER53,EER4220,EPC4649S

[smps tl494 gdt_v2](#) (skema)

[TL494 v2 PCB](#) (layout)

alangkah baiknya yang mencoba skema/layout diatas dapat memberikan feedback (comment) untuk
berbagi dengan yang lain

terima kasih,

res

ADVERTISEMENT





<?php find_developers(['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE])

APPLY

REPORT THIS AD

Advertisements

REPORT THIS AD

REPORT THIS AD



One blogger likes this.

Related

[SMPS TL494 Final - Versi 1 Unregulated](#)
In "Elektronik"

[SMPS with TL494 IR2112 IRFP460 MUR1560 part II](#)
In "Elektronik"

[SMPS TL494 lagi...](#)
In "Elektronik"

This entry was posted in [Elektronik](#), [smps](#) and tagged [SMPS](#). Bookmark the [permalink](#).

← smps flyback uc3843 dalam pengembangan

kalkulator smps halfbridge unregulated →

18 Responses to *SMPS dengan TL494 menggunakan “Gate Drive Transformer”*



Abdulbasit says:

April 8, 2017 at 2:28 pm

Please share the pcb and schematic

Email: aa.ieee85@gmail.com



res says:

April 8, 2017 at 9:13 pm

for the schematic please check link on the post above



Liew says:

January 25, 2018 at 3:08 pm



```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD



res says:

January 28, 2018 at 10:05 am

Saya ngga bisa pastiin gan,bentuk gelombang di gate mungkin sudah berubah tidak bagus lagi,bisa jadi memang di gdt nya bilainya ngga pas atau beemasalah di drivernya



liew says:

January 28, 2018 at 10:30 am

baik, mungkin bisa berbagi ilmu untuk banu analisa gan. ini beberapa data yabg saya pakai dan sudah saya lakukan:

ETD 54

NP: udah di coba 6 + 7 lilit (mosfet panas sebelah)

NP: 11 + 11 lilit mosfet panas keduanya tanpa beban output

kawat primer 0,7mm rangkap 3

mosfet udah coba pakai k10a60D 2sk2611 dan 21n60, hasilnya mosfet yang ampere lebih kecil semakin cepet panas sekali dalam hitungan detik

untuk totem gdt pakai skema yang di blog ini, cuma driver dari GDT saya pakai 2n3904, udah coba di ganti degan s8550 juga sama hasilnya.

untk GDT saya pakai core toroid seperti yang di blog (aslinya ada bungkus plastik putih lalu saya bongkar). jumlah lilitan 19 lilit 1:1:1. udah di coba 11 lilit juga hasilnya sama hasil pengukuran osiloskop saat tanpa mosfet gelombang pwm bagus, tapi ketika dibebani mosfet bentuk gelombang drop dan seperti noise. saya ukur di basis transistor totem primer gdt juga ikut drop.

saya coba ganti dengan core ER/EL35 (bekas cpu komputer)dengan NP: 19+19 mosfer dingin sekali ketika tanpa beban.

kira kira apa lagi yang harus saya analisa gan? soalnya di input basisi totem GDT ikut drop. apakah dioda perlu yang lebih besar di driver GDT?



res says:

January 31, 2018 at 8:41 pm

Maaf slow respon,frekuensi pakai brp khz gan?

Bisa share foto/layout via email?karena smps skema sama layout berbeda juga bisa berbeda hasilnya

Dioda yg 1n4148 bisa dicoba pakai dioda ultrafast dg ampere lebih besar

Lili Wiliana says:

January 31, 2018 at 11:52 pm

ok gan terimakasih atas bantuan waktunya. saya sudah email basic skemanya.



```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD



sulis says:

February 16, 2018 at 2:42 pm

kenapa tidak bisa start,aux suply cuman 4v,tidak bisa naik 7v untuk start,,apa memang ada yg tidak beres,sudah ganti semua part,tetap aja aux suply cuman 4v,
ada yg pernah ngalamin ini seperti saya,tolong share dong,,



res says:

February 19, 2018 at 1:45 pm

bagus, sudah ada 2 orang yg konfirmasi



res says:

February 19, 2018 at 1:47 pm

semua komponen sama dg di skema?sudah dipasang semua?



Liew says:

February 19, 2018 at 7:12 pm

Bantu share aja

Saya pernah mengalami supply ke tl494 yg dari mje340 drop cuma 4volt
Penyebabnya bisa ic7812 rusak atau reaistor 2watt yang ke kolektor mje340 terlalu besar.
Saya menggunakan resistor 10k 2watt berjalan dengan baik.
Atau coba jika aux supply sudah mencukupi batas minimum kerja ic, coba perbanyak
lilitan sekunder GDT. Mungkin sinyal gate ke misfet kurang dari 10volt



res says:

February 19, 2018 at 7:22 pm

terima kasih masukannya,kualitas mje340 yg ada di pasaran juga bervariasi(hfe nya),bisa jadi R 2watnya sudah dikecilkan tapi belum bisa juga coba kecilkan juga R yg ke basis mje, karena $I_c = h_{FE} \cdot I_b$



adex says:

May 14, 2018 at 12:15 pm

Pak mau tanya kalo untuk pwm freqwensinya pake 100khz dan pake etd 49 kawat primer
berapa lilit ya dan ukuran berapa untuk kawatnya...trimaksih sebelumnya



```
<?php find_developers( ['language' => 'PHP',
'specialty' => 'scaling', 'location' => ANYWHERE ] )
```

APPLY

REPORT THIS AD

Saya sudah berhasil membuat seperti yg di atas...saya mau — untuk yg FB cara lilitnya apakah sama primer skunder primer lagi apa primer trus skunder saja mas? dan minta file exelent it kirim ke email adiexz@gmail.com

Trimakasih sebelumnya



res says:

May 26, 2018 at 11:45 am

silahkan download software excellent IT dari link berikut
<http://320volt.com/en/smPS-donusturucu-bobin-transformator-hesaplama/>
dan masukan parameternya



res says:

May 26, 2018 at 11:49 am

sama cara menggulungnya, fullbridge perlu lilitan 2x halfbridge
excellent it bisa ambil disini
<http://320volt.com/en/smPS-donusturucu-bobin-transformator-hesaplama/>



rasta says:

October 6, 2018 at 11:05 am

gan cara ngitung besar daya yg mampu di transformasi trafo ferite dari ukuran/ luas core
gimana ya

Leave a Reply

Enter your comment here...

hanya ingin berbagi

Blog at WordPress.com.