

RANCANGAN PERANGKAT PENAMPIL DAYA REAKTOR

Hari Prijanto, Sujarwono

ABSTRAK

RANCANGAN PERANGKAT PENAMPIL DAYA REAKTOR. Telah dilakukan kegiatan perancangan perangkat penampil daya reaktor untuk mendukung kegiatan pengoperasian Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy. Perangkat ini berfungsi untuk mengubah penampil daya analog (meter % daya) menjadi digital (angka). Perangkat ini terutama dipakai oleh operator untuk memudahkan dalam memantau kenaikan daya reaktor, khususnya dalam kegiatan *loading/unloading* di teras reaktor. Mengingat fungsinya yang sangat penting, maka dengan kegiatan ini diharapkan pembuatan perangkat penampil daya reaktor dapat segera direalisasikan.

Kata Kunci : Rancangan, Perangkat, Penampil Daya Reaktor

ABSTRACT

A DESIGN OF A REACTOR'S POWER DISPLAY UNIT. A design of a reactor's power display unit had been designed for RSG-GAS Multipurpose Reactor to support its operations. The unit was supposed to be used to convert analog display to digital display of the reactor's power. The purpose of such a conversion is to make the display easier to observe for the operator to monitor the reactor's power change, especially during loading and unloading activities in the reactor core. Considering its important function, it is hoped that the reactor's power display unit is to be manufactured as soon as possible.

PENDAHULUAN

Selama ini untuk mengamati perubahan daya reaktor pada saat kegiatan *loading/unloading* di teras reaktor, operator mengandalkan bunyi pada motor batang kendali sebagai tanda adanya perubahan pada daya reaktor, tetapi tidak mengetahui secara pasti berapa besar perubahan daya tersebut. Apabila perubahan daya ini naik secara drastis, maka akan mengakibatkan reaktor *scram*. Untuk itu diperlukan suatu perangkat yang dapat menampilkan besaran daya reaktor dalam bentuk angka (Mega Watt) dan mudah dilihat oleh operator., sehingga diharapkan dapat mendukung kegiatan pengoperasian reaktor. Perangkat ini bekerja dengan cara mengubah besaran arus 0-12.5 mA yang berasal dari meter daya analog JRF10 FX805 ke tegangan 0-30 VDC yang merupakan representasi dari daya 0-30 Mega Watt.

TEORI

Untuk merubah besaran arus ke tegangan diperlukan sebuah resistor yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan :

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots(1)$$

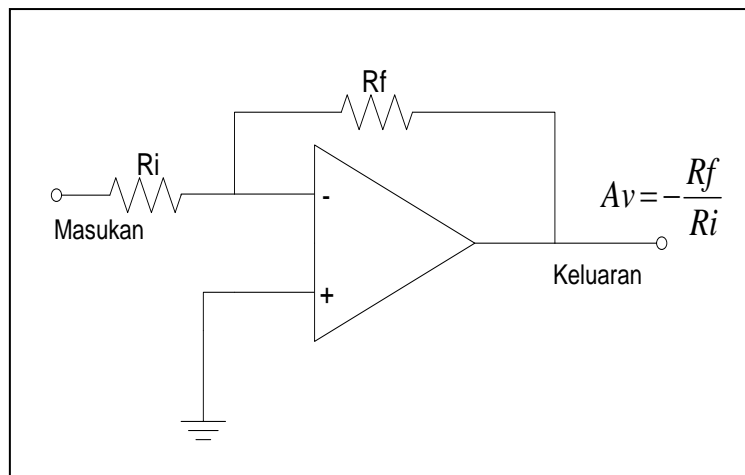
Dimana :

R = Nilai Tahanan/Resistor (*Ohm*)

V = Nilai Tegangan (*Volt*)

I =Nilai Arus (*Ampere*)

Karena tegangan yang dapat diubah maksimum 2 volt (berasal dari tegangan jatuh pada diode zener modul distribusi arus), maka untuk mencapai 30 volt diperlukan komponen Op-Amp (*Operational Amplifier*) yang berfungsi sebagai penguat tegangan seperti terlihat pada gambar 1-1.



Gambar 1-1. Rangkaian penguatan tegangan

Dari gambar 1-1 tersebut di atas, penguatan tegangan A_v memenuhi persamaan sebagai berikut :

$$A_v = -\frac{R_f}{R_i} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

A_v = Penguatan Tegangan (Volt)

V_i = Tegangan Input (Volt)

R_f = Tahanan Balik (Ohm)

R_i = Tahanan Input (Ohm)

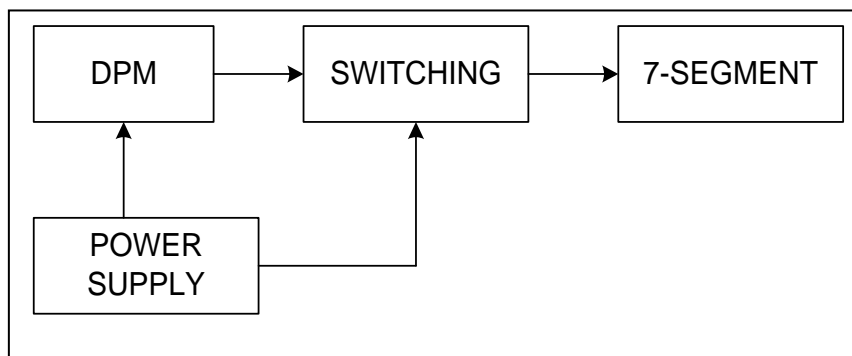
Tanda minus (-) menunjukkan bahwa rangkaian Op-Amp merupakan konfigurasi membalik, tanda ini dapat diabaikan dalam perhitungan. Misalkan,

$R_i=10K$ dan $R_f=100K$, maka $A_v=10$. Tegangan masukan $0.01V$ akan menghasilkan tegangan keluaran $0.1V$.⁽¹⁾

TATA KERJA

Perancangan perangkat penampil daya reaktor ini dibagi dalam tahapan seperti yang terlihat pada gambar 1-2 yang meliputi :

1. Perancangan *Casing 7-Segment*
2. Perancangan Modul DPM (*Digital Panel Meter*)
3. Perancangan Modul *Power Supply*
4. Perancangan Modul *Switching*

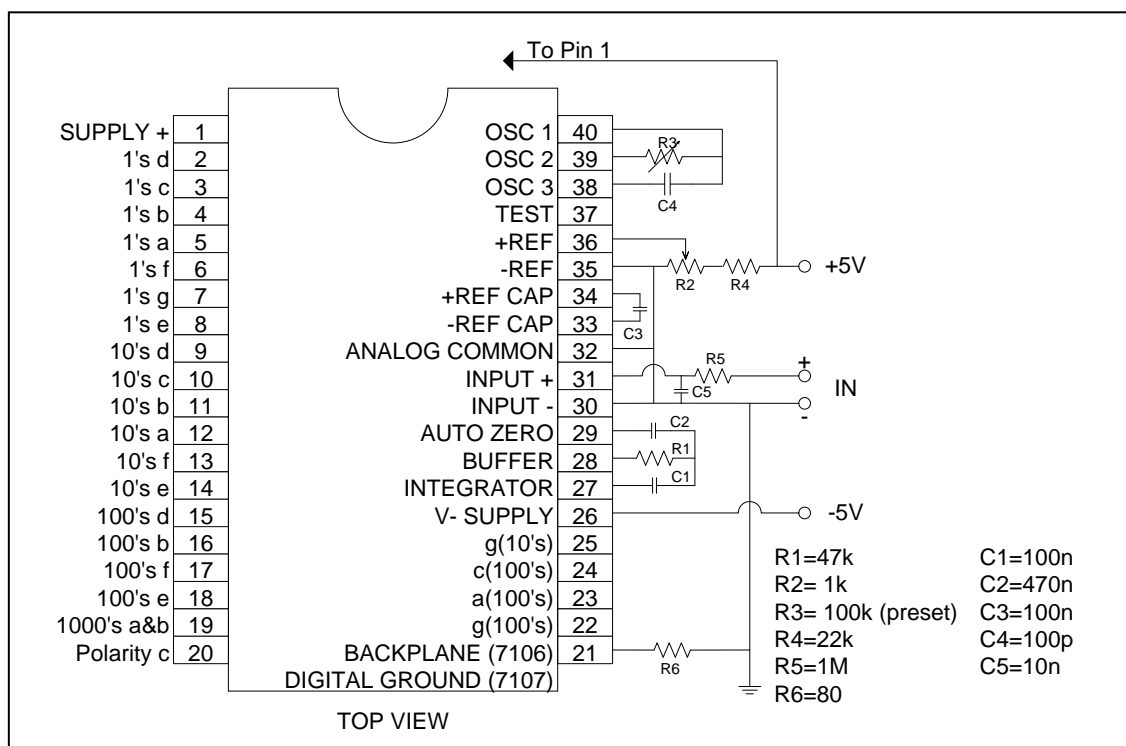


Gambar 1-2 Blok diagram rancangan penampil daya reaktor

Modul Digital Panel Meter

Modul *digital panel meter* dirancang untuk dapat mengubah arus $0-20\text{ mA}$ ke tegangan $0-30\text{ volt}$ dan merepresentasikannya ke angka 30. Persyaratan ini dapat dipenuhi dengan pemasangan sebuah resistor yang akan menghasilkan tegangan

sebesar 2 volt , kemudian dinaikkan tegangannya sampai 30 volt oleh rangkaian Op-Amp. Dengan sebuah IC DPM (L7107CPL) tegangan 30 volt direpresentasikan ke angka 30. Rangkaian modul *digital panel meter* ini tampak seperti pada gambar 1-3.

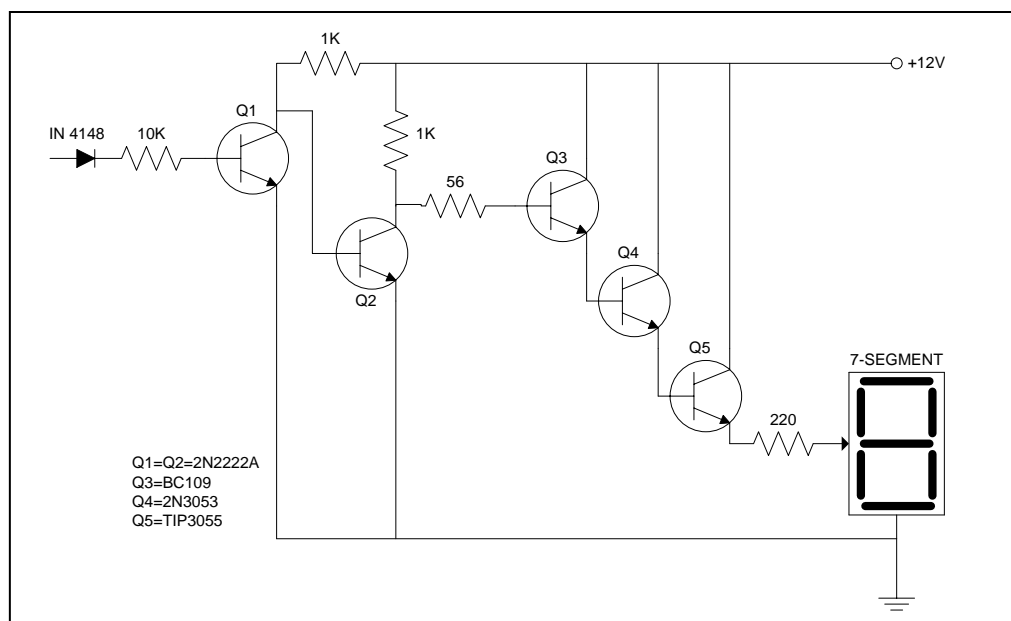


Gambar 1-3. Rangkaian modul digital panel meter

Modul Switching

Modul *switching* dirancang untuk dapat *drive 7-segment* (kecil) yang berasal dari modul *digital panel meter* ke *7-segment* (besar). Dibutuhkan rangkaian *switching* karena tegangan yang berasal dari keluaran IC DPM (L7107CPL)

masih terlalu kecil yaitu sekitar 2 volt. Sedangkan untuk dapat *drive 7-segment* yang besar dibutuhkan tegangan antara 10-12 volt. Rangkaian modul *switching* dirancang seperti terlihat pada gambar 1-4.



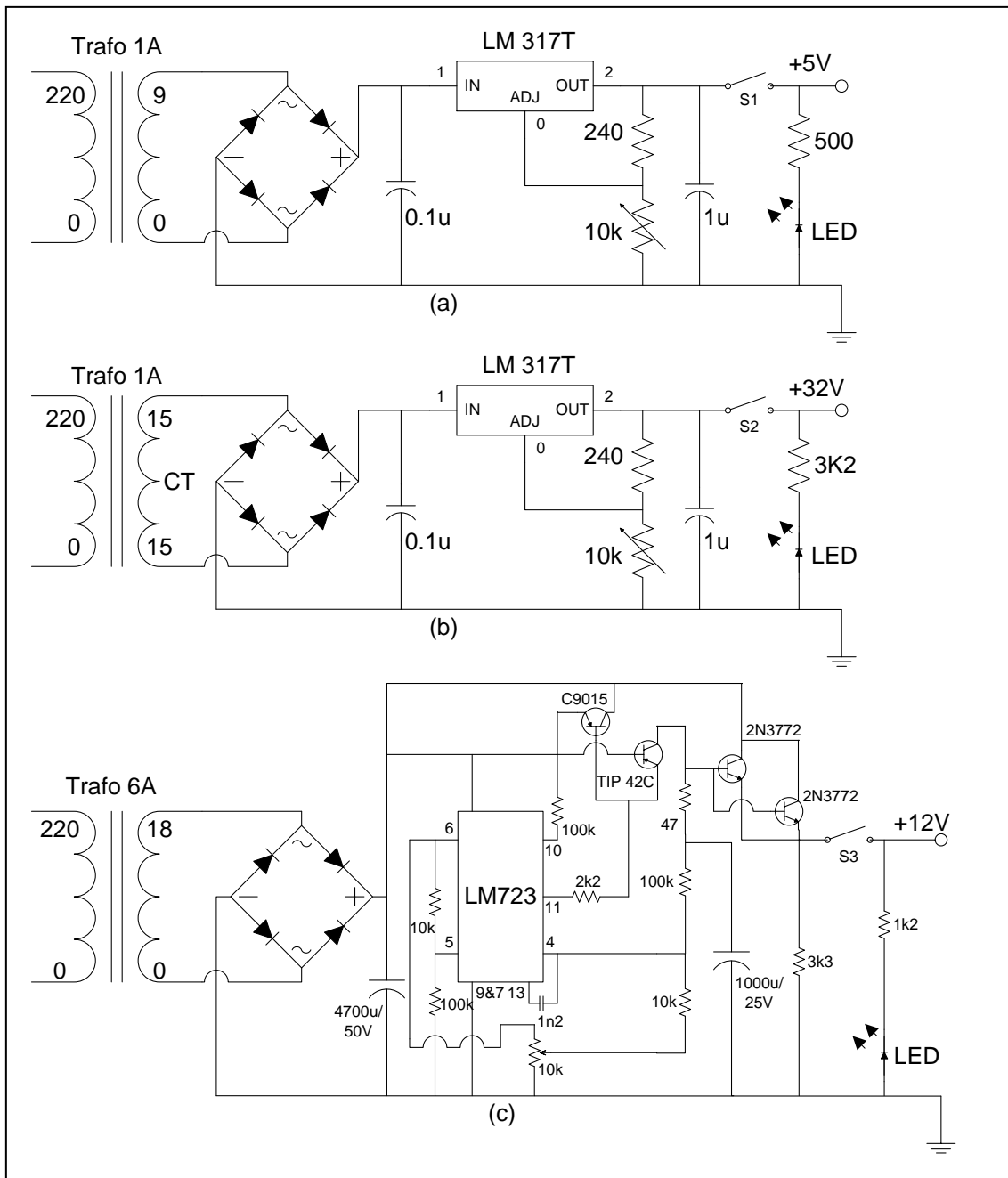
Gambar 1-4. Rangkaian modul switching

Modul Power Supply

Modul *power supply* dirancang untuk dapat mensupply tegangan ke modul *digital panel meter*, *switching* dan *7-segment* dengan persyaratan sebagai berikut :

NAMA MODUL	TEGANGAN	ARUS
Digital Panel Meter	+ 5 VDC	500 mA
	+ 32 VDC	500 mA
Switching	+ 12 VDC	4 A

Rangkaian modul *power supply* dirancang seperti terlihat pada gambar 1-5.



Gambar 1-5. Rangkaian modul power supply

MODUL PENAMPIL 7-SEGMENT

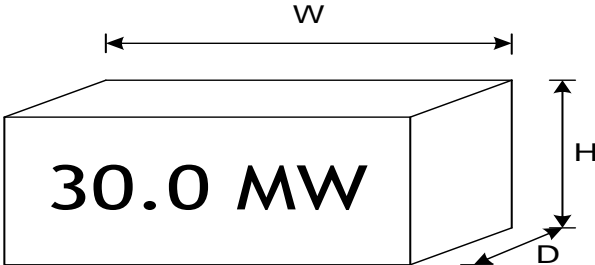
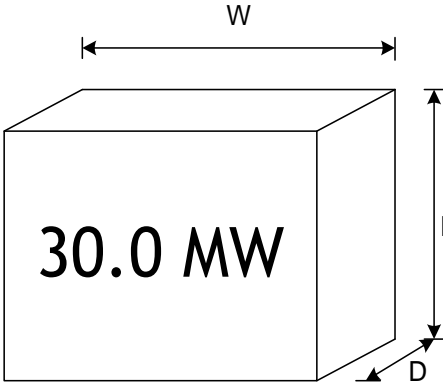
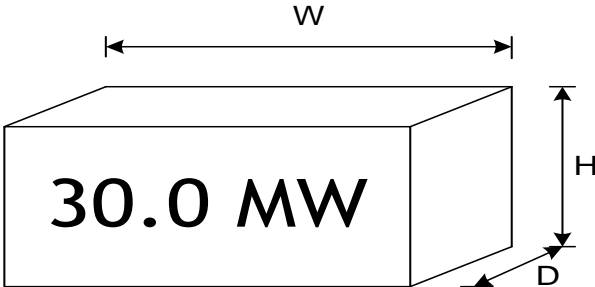
Modul penampil 7-segment dirancang secara proporsional agar mudah dilihat oleh personel yang berkepentingan (operator/supervisor), pegawai dan pengunjung reaktor, yang diletakkan pada posisi :

1. Ruang Kendali Utama (RKU) : 1 buah

2. Operation Hall (lantai +13m gedung reaktor) : 1 buah

3. Lobby (ground floor gedung operasional) : 1 buah

Masing-masing posisi mempunyai dimensi sebagai berikut :

<p>Ruang Kendali Utama</p>	 <p>W = 300 mm D = 70 mm H = 120 mm</p>
<p>Operation Hall</p>	 <p>W = 800 mm D = 70 mm H = 500 mm</p>
<p>Lobby</p>	 <p>W = 400 mm D = 70 mm H = 170 mm</p>

Casing penampil 7-segment dibuat dari bahan :
 RKU : Hardboard 10 mm
 Operation Hall : Tripleks 4 mm
 Lobby : Hardboard 10 mm

Penutup Depan Casing : Plat Acrylic 3 mm, 5mm untuk Operation Hall yang masing-masing dilapisi plastik film warna merah dengan ketebalan 40%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan yang dikemukakan didapatkan bahwa perangkat penampil daya reaktor ini berfungsi untuk mengubah arus 0-12.5 mA ke angka 30 MW, yang didukung oleh :

1. Modul *Digital Panel Meter*
2. Modul *Switching*
3. Modul *Power Supply*
4. Penampil *7-Segment*

Modul *digital panel meter* berfungsi untuk mengubah arus 0-12.5 mA ke angka 30 MW, modul *switching* berfungsi untuk men-drive penampil *7-segment*, modul *power supply* berfungsi untuk mensupply tegangan ke modul *digital panel meter* dan *switching*, modul penampil *7-segment* berfungsi untuk menampilkan angka 30 MW.

Keuntungan dari perangkat ini adalah daya reaktor dapat dilihat secara langsung dalam bentuk angka yang sebelumnya dalam satuan persen, sedangkan kerugian perangkat ini adalah pada sistem distribusi data yang menggunakan sistem paralel sehingga tidak dapat didistribusikan pada jarak jauh.

Dengan perancangan ini, pembuatan perangkat penampil daya reaktor diharapkan dapat segera direalisasikan, sehingga dapat mendukung kegiatan pengoperasian reaktor.

KESIMPULAN

Dengan selesainya perancangan ini maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Diperolehnya suatu bentuk rancangan perangkat penampil daya reaktor yang keberadaannya diharapkan dapat mendukung kegiatan pengoperasian RSG GAS.
2. Mengingat fungsinya yang sangat penting, maka perangkat penampil daya reaktor ini perlu segera direalisasikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvino, Ph.D., Prinsip-Prinsip ELEktronik, Erlangga, Jakarta 1992.
2. Dokumen CVA 06, JRF10 FX805, Interatom GmbH, 1985.