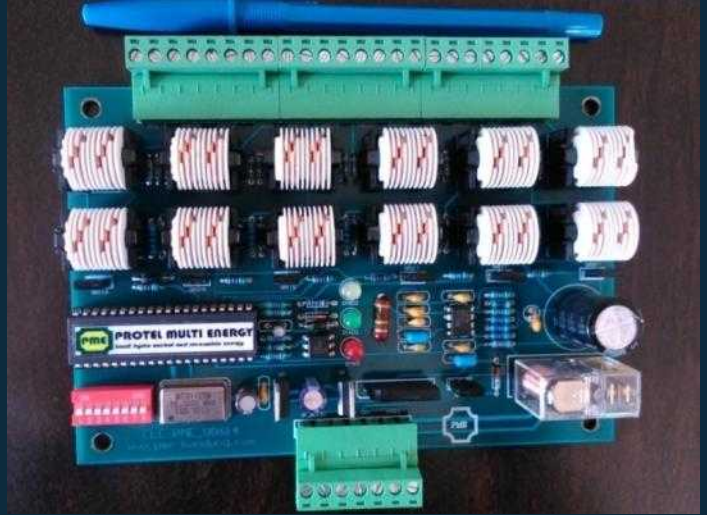


ELECTRONIC LOAD CONTROLLER (ELC) DIGITAL SYSTEM TECHNOLOGY



SISTEM KONTROL MODERN UNTUK PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)
DAN MINI HIDRO



PROTEL MULTI ENERGY

Jl. Awibitung No.40 Ciawitali Selatan
Cimahi 40512 Jawa Barat, Indonesia
Telp/fax : +62 22 6631608
admin@pme-bandung.com
www.pme-bandung.com

MANFAAT ELC

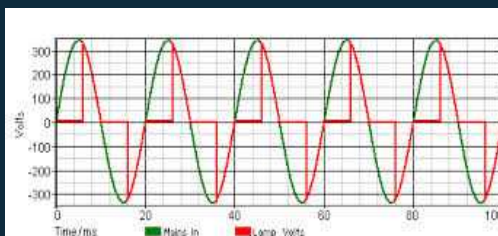
1. Frekuensi dan tegangan stabil, sehingga menghindari kerusakan peralatan listrik
2. Menghindari kerusakan generator akibat kecepatan berlebih saat beban konsumen berkurang (runaway speed)
3. Tidak diperlukan lagi buka tutup turbin saat terjadi perubahan beban, sehingga pekerjaan operator lebih praktis
4. Tidak akan terjadi tekanan air balik (water hammer) pada pipa akibat penutupan turbin secara tiba-tiba
5. Harga yang terjangkau, mudah dalam pemasangan, pengoperasian & perawatan
6. Respon ELC terhadap perubahan beban sangat cepat < 2 detik
7. Produk dalam negeri sehingga layanan purna jual lebih terjamin
8. Panel ELC sudah dilengkapi meter dan proteksi, tidak diperlukan panel tambahan
9. Dapat diintegrasikan dengan *Remote Monitoring System* (RMS) untuk memantau PLTMH dari jauh melalui web server dan handphone (SMS).

PRINSIP KERJA ELC PME

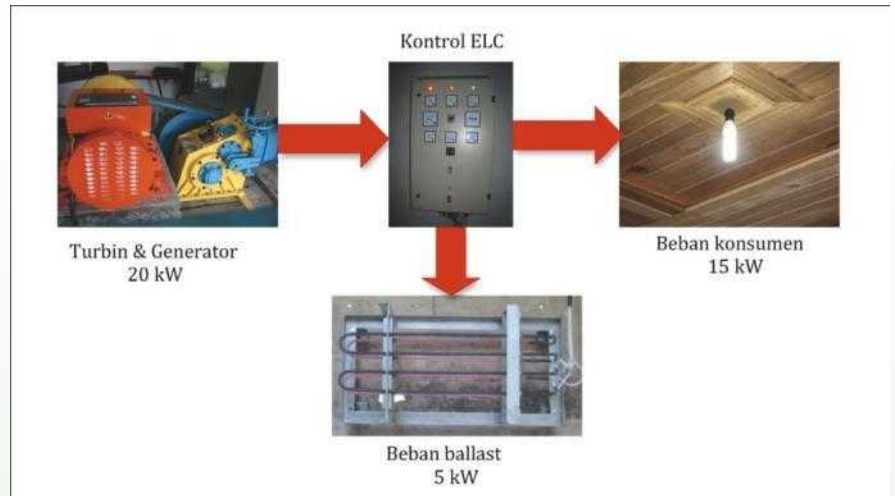
ELC Protel Multi Energy menggunakan teknologi micro controller (digital system) dengan semua parameter sistem diprogram melalui software, sehingga tidak diperlukan lagi penyetingan pada saat komisioning maupun operasi normal.

ELC bekerja dengan cara mengatur frekuensi. ELC *mainboard* akan terus mengecek setiap perubahan frekuensi tiap setengah gelombang (10 ms) dan akan menyulut thyristor dengan mengatur sudut fasa (phase angle) sesuai error yang terukur.

Frekuensi akan terus dijaga pada set point 50 Hz dengan accuracy $\pm 0.1-0.2$ Hz dengan waktu pemulihan (recovery time) sebesar ± 2 detik. Sistem pengaturan berbasis PI Proportional Integral dengan nilai yang bisa disesuaikan melalui dip switch. Untuk mengurangi distorsi harmonic, sistem penyulutan dibagi menjadi dua tahap (DUA STEP). Dimana setiap step akan menanggung 50% dari daya terbangkit yang dibuang ke beban ballast.



PENGERTIAN ELC

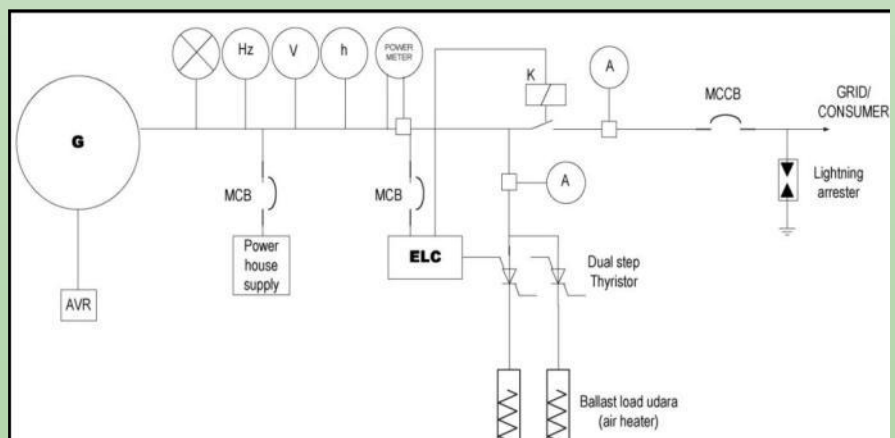


Electronic Load Controller (ELC) adalah suatu alat kontrol yang digunakan untuk mengendalikan frekuensi generator pembangkit listrik (PLTMH) dengan cara membuang kelebihan daya listrik yang dihasilkan oleh generator ke beban pengganti (ballast load), sehingga frekuensi (Hz), tegangan (volt) serta putaran generator tetap terkendali dan stabil

Kelebihan daya biasanya terjadi pada saat malam hari antara jam 20.00 – 05.00 dimana pemakaian konsumen berkurang sedangkan daya turbin tetap. Pada PLTMH tanpa ELC kondisi ini akan mengakibatkan generator berputar sangat cepat, frekuensi dan tegangan akan naik sehingga peralatan listrik akan rusak dan bahkan generator bisa terbakar karena berputar terlalu cepat (over speed).

Proses pengalihan daya pada ELC dilakukan melalui saklar elektronik yang disebut thyristor (TRIAC/SCR) dengan dikendalikan oleh ELC Mainboard yang sudah diprogram. Selain itu ELC juga biasanya digabungkan dengan meteran listrik seperti Voltmeter, Ampere, Frequency, Hour, dll untuk monitor parameter listrik. Panel ELC biasanya sudah dilengkapi dengan MCB dan alat proteksi lain untuk melindungi konsleting dan beban lebih pada konsumen.

$$\begin{aligned} P_{\text{generator}} &= P_{\text{load}} + P_{\text{ballast}} \\ 20.000 \text{ Watt} &= 15.000 \text{ Watt} + 5.000 \text{ Watt} \end{aligned}$$



PROTEL MULTI ENERGY

Jl.Awibitung No.40 Ciawitali Selatan, Cimahi 40512 Jawa Barat, Indonesia

Telp/fax : +62 22 6631608 , email : admin@pme-bandung.com, website : www.pme-bandung.com

STANDAR METERING ELC



STANDAR PROTEKSI ELC



BALLAST LOAD UDARA



BALLAST LOAD AIR



UNDER FREQUENCY & PENGATURAN TEGANGAN

Under/Over frequency relay dapat ditambahkan untuk memutus beban konsumen secara otomatis ketika beban dipakai melebihi kapasitas turbin (overload) sehingga frekuensi turun. Untuk menghindari kerusakan pada generator dan peralatan listrik under frequency relay biasanya disetting pada 47.5 Hz.

Pengaturan tegangan generator dilakukan oleh AVR (Automatic Voltage Regulator) yang biasanya menyatu dengan generator bukan oleh ELC. Pada generator tanpa AVR tegangan biasanya naik turun walaupun frekuensi stabil, oleh karena itu disarankan untuk menggunakan generator dengan AVR sehingga kualitas tegangan lebih baik.

METERING DAN PROTEKSI

Setiap panel ELC sudah dilengkapi dengan panel meter dan proteksi standar, sehingga tidak diperlukan lagi tambahan panel. Selain itu panel meter dan proteksi dapat disesuaikan dengan keinginan seperti penambahan digital meter maupun tambahan proteksi. Berikut metering dan proteksi standard yang ada pada panel ELC :

NO	METERING	PROTECTION
1	Lampu pilot indikator, 3P	MCCB konsumen
2	Ampere meter ballast, 3P	Kontaktor konsumen
3	Ampere meter konsumen, 3P	MCB/Fuse proteksi
4	Voltmeter generator, 1P	Penangkal petir (optional)
5	Hour counter, 1P	Under/over freq (optional)
6	Frequency generator, 1P	Under/over volt (optional)

BALLAST LOAD

Ballast load merupakan beban resistif untuk membuang kelebihan daya pada saat pemakaian dikonsumsi berkurang. Jenis ballast load yang digunakan adalah pemanas udara tipe tubular (tubular air heater) atau pemanas air tipe tubular (tubular water heater) standar industri, sehingga menjamin ketahanan dan kualitasnya. Tidak boleh menggunakan alat listrik biasa sebagai ballast load. Ukuran ballast load biasanya 20-30% lebih besar dari daya terbangkit untuk menjamin keamanan dan usia pakai.

DIP SWITCH SETTING

Main board ELC dilengkapi dengan dip switch setting untuk mengatur beberapa parameter. Pada dasarnya dip switch sudah disesuaikan dengan spesifikasi pembangkit pada saat pemesanan, namun dilokasi beberapa parameter bisa dirubah sesuai karakteristik yang diinginkan. Berikut penjelasan umum fungsi dip switch pada main board ELC.

DIP SWITCH NO	FUNCTION	DEFAULT POSITION	STATUS	VALUE
DIP 1	Proportional Value		OFF	3
DIP 2			OFF	
DIP 3	Integral Value		OFF	3
DIP 4			OFF	
DIP 5	Set Point -1 = 49 Hz		OFF	50 Hz
DIP 6	Set Point +1 = 51 Hz		OFF	50 Hz
DIP 7	System freq. (50/60 Hz)		OFF	50 Hz
DIP 8	Droop setting (52Hz)		OFF	Disable

Pengaturan lebih jelas mengenai dip switch terdapat pada buku operation manual ELC.

REFERENSI PROYEK

Sejak tahun 2011 s/d 2015 ELC PME telah beroperasi di lebih dari 430 lokasi PLTMH dengan kapasitas mulai 1 – 200 kW dan total daya terpasang ± 7.5 MW. ELC tersebar di seluruh Indonesia dan telah di Ekspor ke beberapa Negara seperti : Malaysia, Phillipine, Thailand, Australia, Turkey, Switzerland, Iran, Francis, Pakistan, South Africa, Kenya, Mozambique, Ethiopia, Nigeria,.

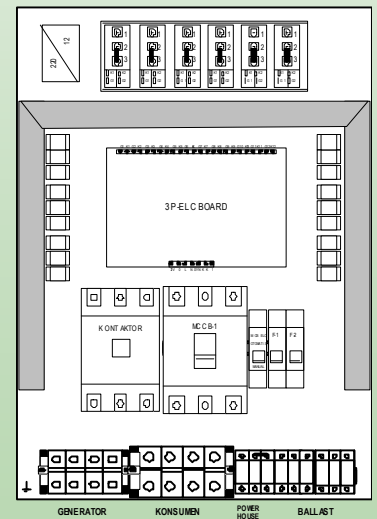
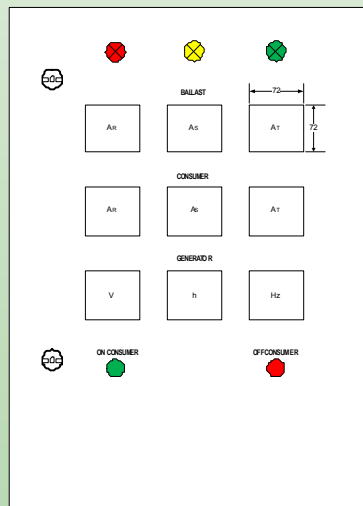
ELC PME telah tersebar hampir diseluruh pulau di Indonesia digunakan untuk berbagai proyek PLTMH pemerintah, swasta maupun pribadi. PME bekerjasama dengan pabrikan turbin daerah dan kontraktor dalam bidang PLTMH. Kami terus berusaha untuk meningkatkan kualitas produk ELC dan memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan. Kami terus berinovasi sesuai perkembangan teknologi. Saran dan masukan dari konsumen sangat diharapkan untuk perkembangan produk yang lebih baik.



SPEKIFIKASI ELC

1. ELC Type : Digital system with microcontroller
2. Control method : Phase angle control with PI algorithm, two steps.
3. Switching method : Double Thyristor (SCR), 3 or 6 units – 1 or 2 units/phase
4. Power : 1 – 500 kW
5. Voltage : 220/380 V, 230/400 Volt
6. Phase : 1 and 3 Phase
7. Frequency : 50 / 60 Hz
8. Freq. accuracy : $< \pm 0.2$
9. Freq. sensing : every half cycle or every 10 ms or 100 times/s at 50 Hz
10. Recovery time : ± 2 seconds
11. Standard protection
 - Main load MCCB
 - Main load contactor
 - Fuse/ MCB protection
 - Over/Under Frequency relay (optional)
 - Lightning arrester (optional)
12. Standard metering (analog)
 - Pilot lamps generator, 3 phase
 - Amperemeter ballast, 3 phase
 - Amperemeter consumer, 3 phase
 - Voltmeter generator, 1 Phase
 - Hour counter, 1 Phase
 - Frequency generator, 1 Phase
13. Ballast load : Tubular air heater

STANDARD ELC LAYOUT



CATATAN :

1. Spesifikasi tidak mengikat dan dapat berubah setiap saat
2. Metering maupun proteksi dapat diganti, dikurangi atau ditambah sesuai pesanan
3. Ukuran kabel, komponen dan dimensi panel telah dihitung dan disesuaikan dengan kapasitas daya terpasang.

PROTEL MULTI ENERGY

Jl.Awibitung No.40 Ciawitali Selatan, Cimahi 40512 Jawa Barat, Indonesia

Telp/fax : +62 22 6631608 , email : admin@pme-bandung.com, website : www.pme-bandung.com