

Peralatan FA untuk Pengguna Baru (Inverter)

Ini adalah pengenalan ringkas Inverter untuk pengguna baru.



Pengenalan

Tujuan Kursus



Ini adalah kursus pengenalan yang disediakan untuk pengguna yang baru dengan Inverter, peluang untuk mempelajari asas Inverter.

Bab kursus ini terdiri daripada yang berikut.
Kami mencadangkan supaya anda bermula dari Babak 1.

Babak 1 - Apa itu Inverter?

Belajar mengenai asas Inverter termasuk: peranan, aplikasi praktikal, struktur, kelebihan.

Ujian Akhir

Gred lulus: 60% atau lebih tinggi.

Pengenalan**Bagaimana menggunakan e-Pembelajaran Ini**

Pergi ke halaman seterusnya		Pergi ke halaman seterusnya.
Kembali ke halaman sebelumnya		Kembali ke halaman sebelumnya.
Pergi ke halaman yang diinginkan		"Isi Kandungan" akan dipaparkan, membolehkan anda untuk mengemudi ke halaman yang diinginkan.
Keluar dari pembelajaran		Keluar dari pembelajaran. Tetingkap seperti skrin "Kandungan" dan pembelajaran akan ditutup.

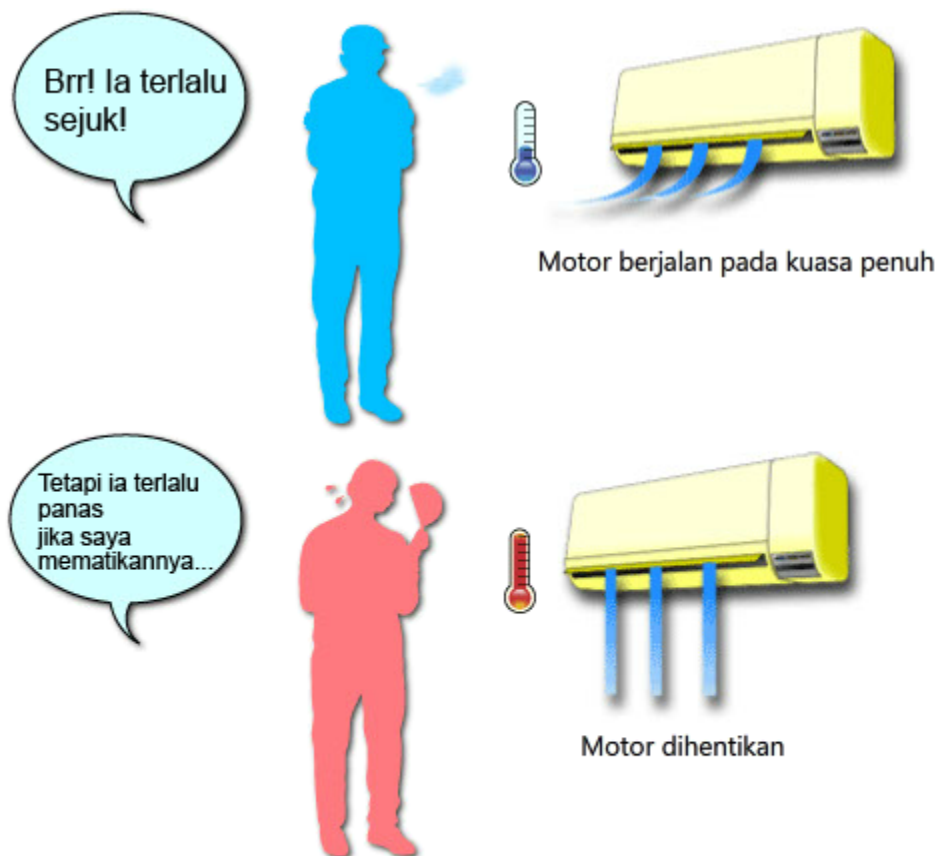
Langkah-langkah Keselamatan

Sebelum menggunakan perkakasan fizikal, sila baca Langkah-langkah Keselamatan dalam manual yang berkaitan dan mematuhi maklumat keselamatan berkaitan yang terkandung di dalamnya.

Babak 1 Apakah Inverter?

1.1 Peranan Inverter

Terdapat makin banyak produk elektronik pengguna kini yang menggunakan "Inverter" pada namanya. Contohnya, kebanyakan penyaman udara pada hari ini adalah "penyaman udara Inverter". Penyaman udara melaraskan suhu dengan menggunakan kuasa daripada motor demi mengedarkan bahan pendingin. Bagaimanapun, penyaman udara mungkin dianggap tidak begitu berguna jika, contohnya, kedua-dua seting yang ada hanyalah untuk menjalankannya pada kuasa penuh atau mematikan sepenuhnya.



1.1

Peranan Inverter

Anda boleh menetapkan penyaman udara ke suhu yang diinginkan jika anda boleh mengawal kelajuan motor berputar secara fleksibel.



Pendek kata, inverter yang digunakan dalam keadaan ini adalah peralatan yang membenarkan anda menukar kelajuan putaran motor secara bebas, berterusan dan juga cekap.

1.1

Peranan Inverter

Bagi inverter kegunaan industri, jenis motor yang biasanya digunakan adalah motor sangkar tupai tiga fasa (aruhan). (Di bawah, jenis motor ini akan dirujuk sebagai motor 3 fasa atau hanya motor untuk lebih mudah.)

[Gambaran Keseluruhan Inverter]



Inverter menukar frekuensi bekalan kuasa yang dibekalkan kepada motor.

$$\text{Kelajuan putaran motor} = \frac{120 \times \text{Frekuensi bekalan kuasa [Hz]}}{\text{Bilangan kutub}} \times (1-S) \text{ [r/min]}$$

Kelajuan putaran segerak (N_0)	$N_0 = (120 \times \text{Frekuensi bekalan kuasa}) / \text{Bilangan kutub}$
Bilangan kutub	Ditentukan oleh konfigurasi motor. Cth.) 4P digunakan untuk menunjukkan motor 4 kutub.
Slip (S)	Ketika operasi terkadar, S biasanya adalah di sekitar 0.03 hingga 0.05. Apabila motor dihentikan, S adalah bersamaan dengan 1.

Kelajuan putaran motor biasanya ditentukan oleh frekuensi bekalan kuasa yang dihantar ke motor itu sendiri dan bilangan kutub yang dimiliki oleh motor tersebut.

Bilangan kutub yang dimiliki oleh motor tidak boleh ditukar secara fleksibel atau berterusan.

Sementara itu, walaupun frekuensi bekalan kuasa yang dibekalkan oleh syarikat utiliti adalah tetap (sama ada 50 Hz atau 60 Hz bagi Jepun), anda seharusnya masih boleh menukar kelajuan putaran motor secara bebas jika anda boleh mencipta cara untuk melaraskan secara bebas frekuensi yang dihantar ke motor.

Inverter adalah peralatan yang dibina dengan matlamat ini supaya boleh melaraskan frekuensi secara bebas.

[Ciri-Ciri Asas bagi Motor (Aruhan Sangkar Tupai)]

Mengetahui ciri-ciri bagi motor (aruhan sangkar tupai) yang anda perlu kawal adalah sangat penting untuk membolehkan penggunaan inverter dengan betul.

Kami telah sertakan gambaran keseluruhan bagi ciri-ciri asas inverter di bawah untuk membantu anda memahami dengan lebih baik mengenai apa yang dilakukan oleh inverter.

(1) Kelajuan putaran--Ciri-ciri tork/arus

Ciri-ciri asas bagi motor (aruhan sangkar tupai) adalah termasuk ciri-ciri kelajuan putaran-tork output dan ciri-ciri kelajuan putaran-arus.

Tork motor dan arus bertukar seperti yang ditunjukkan di gambar rajah di bawah selepas bekalan kuasa dihidupkan apabila motor dihidupkan → dipercepatkan → mencapai kelajuan tertentu.

Arus adalah yang tertinggi apabila motor dihidupkan dan mula menurun apabila kelajuan putaran meningkat. Tork meningkat apabila kelajuan putaran meningkat tetapi mula jatuh apabila kelajuan putaran telah melebihi nilai tertentu.

Operasi kelajuan normal bermula pada titik di mana beban tork dan tork yang dijanakan oleh motor adalah sama.

1.1

Peranan Inverter

(2) Kelajuan putaran motor

Kelajuan putaran motor ditentukan bukan sahaja oleh beban tork tetapi juga oleh bilangan kutub di dalam motor dan frekuensi bekalan kuasa yang digunakan.

Meletakkan ini ke dalam bentuk persamaan menghasilkan ungkapan yang ditunjukkan di bawah.

$$\text{Kelajuan putaran motor} = \frac{120 \times \text{Frekuensi } f \text{ [Hz]}}{\text{Bilangan kutub}} \times (1 - S) \text{ [r/min]}$$

→ Kelajuan putaran
segerak
→ Slip

(3) Tork motor terkadar

Tork ditakrifkan sebagai ukuran daya yang dijanakan yang menyebabkan motor berputar.

Unit standard bagi daya untuk pergerakan linear adalah newton, dengan simbol N. Bagaimanapun, disebabkan motor berputar pada paksi, daya dijanakan bukan dari pergerakan linear tetapi pergerakan putaran, tork, yang dinyatakan dalam unit newton-meter, N•m.

Tork motor terkadar boleh dikira dengan menggunakan formula yang ditunjukkan di bawah.

$$\text{Tork terkadar } T_m = 9550 \times \frac{\text{Output motor terkadar } P \text{ [kW]}}{\text{Kelajuan putaran terkadar } N \text{ [r/min]}} \text{ [N}\cdot\text{m]}$$

(4) Slip

Apabila beban digunakan, kelajuan putaran motor beralih daripada (jatuh lebih rendah daripada) kelajuan putaran segerak. Slip merujuk kepada jumlah anjakan dalam kelajuan putaran motor dari kelajuan putaran segerak.

$$\text{Slip } S = \frac{\text{Nombor frekuensi putaran segerak} - \text{Kelajuan putaran } N}{\text{Nombor frekuensi putaran segerak}} \times 100 \text{ [\%]}$$

- Slip adalah 100% pada permulaan (apabila kelajuan putaran adalah 0). (Slip biasanya dinyatakan sebagai Slip 1) Slip adalah pada beberapa peratus apabila frekuensi meningkat secara perlahan dengan inverter (yang juga dirujuk sebagai frekuensi permulaan).
- Slip biasanya di sekitar 3% ke 5% apabila motor beroperasi pada tork normal. Slip meningkat apabila beban tork meningkat (beban lampau), menyebabkan arus motor juga meningkat.
- Slip menjadi negatif apabila kelajuan putaran melebihi kelajuan putaran segerak ($N > N_0$).

1.2

Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Inverter juga digunakan dalam peralatan elektronik biasa dan peralatan lain seperti penyaman udara pengguna. Di sini, kami akan menunjukkan contoh inverter yang digunakan terutamanya dalam peralatan perindustrian.

1. Kawalan kipas dan pam (jumlah aliran udara, kadar aliran)
2. Kawalan pengangkutan (Konveyor, pengangkut)
3. Kawalan pemprosesan web
4. Kawalan pemprosesan makanan
5. Kawalan alat mesin

Mengetahui ciri-ciri beban adalah sangat penting untuk membolehkan penggunaan inverter dengan betul.

Ini adalah kerana tumpuan pada ciri-ciri beban apabila membentuk cara kawalan yang dioptimumkan untuk sistem khusus dalam penggunaan akan membolehkan anda menjimatkan penggunaan tenaga, meningkatkan ciri-ciri pemprosesan, dan mengalami faedah lain secara mendadak. Ciri-ciri beban biasa ditunjukkan dalam gambar rajah di bawah.

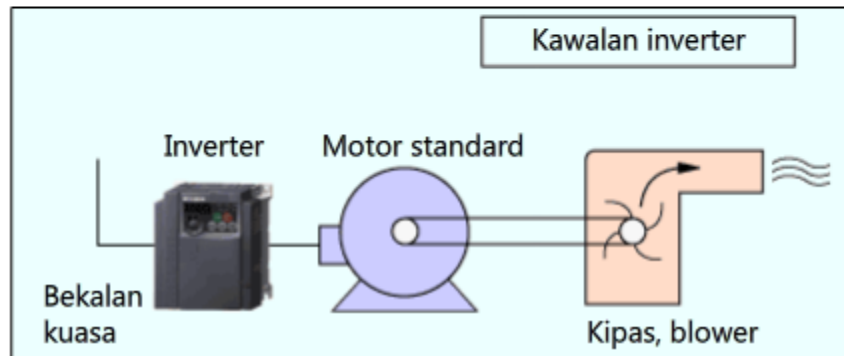
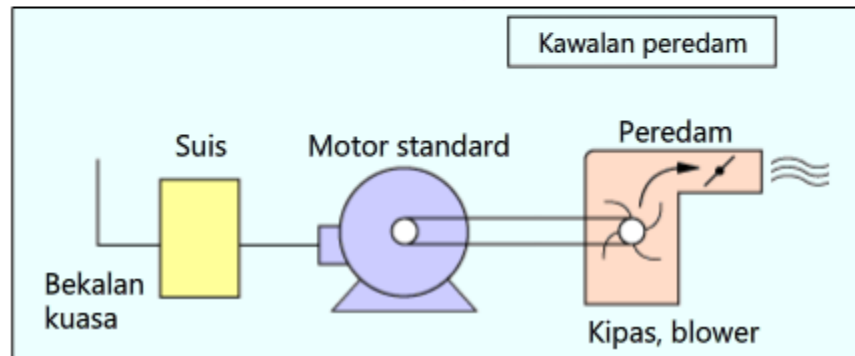
Jenis	Beban di bawah tork yang berkurangan	Beban di bawah ciri-ciri tork malar	Beban di bawah ciri-ciri output malar
Ciri-ciri	<p>→ Frekuensi (kelajuan putaran)</p>	<p>→ Frekuensi (kelajuan putaran)</p>	<p>→ Frekuensi (kelajuan putaran)</p>
Sifat	Beban yang memerlukan tork yang hampir seimbang secara langsung dengan kuasa dua kelajuan putaran. Jumlah tenaga dinamik yang diperlukan adalah lebih kurang seimbang secara langsung dengan kuasa tiga kelajuan putaran.	Beban yang memerlukan tork yang hampir malar yang bebas daripada kelajuan putaran. Tenaga dinamik yang diperlukan berkurang secara langsung seimbang dengan pengurangan dalam kelajuan putaran. (Penyampai, mesin penggiling, dan peralatan lain)	Beban yang memerlukan tork yang seimbang secara songsang dengan bilangan putaran motor. (Paksi utama alat mesin dan bahagian lain)

1.2 Aplikasi Praktikal bagi Inverter

[Kawalan kipas dan pam (jumlah aliran udara, kadar aliran)]

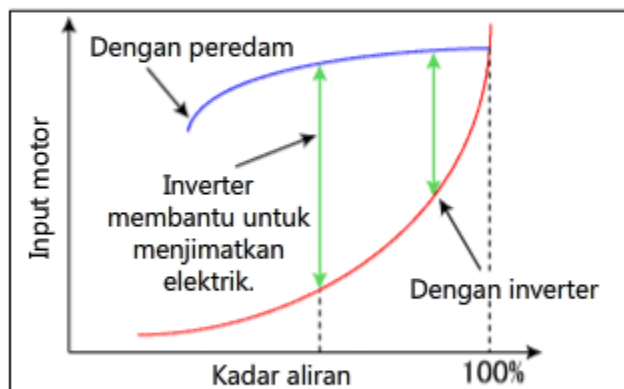
Sebelum ini, biasanya peredam atau injap digunakan untuk melaraskan jumlah aliran udara dan kadar aliran dalam keadaan di mana bekalan kuasa komersil digunakan untuk menjalankan kipas dan pam.

Ia sering menjadi sukar dalam keadaan tersebut untuk mengurangkan jumlah tenaga yang digunakan oleh motor walaupun dengan merendahkan jumlah aliran udara atau kadar aliran.



Untuk pemanduan kipas dan pam, tork berputar adalah seimbang dengan kuasa dua bilangan revolusi per minit dan jumlah tenaga yang digunakan dengan kuasa tiga bilangan revolusi per minit.

Dengan Penggunaan Inverter, tenaga elektrik dapat dijimatkan secara mendadak, terutamanya dalam lingkungan kelajuan perlahan.



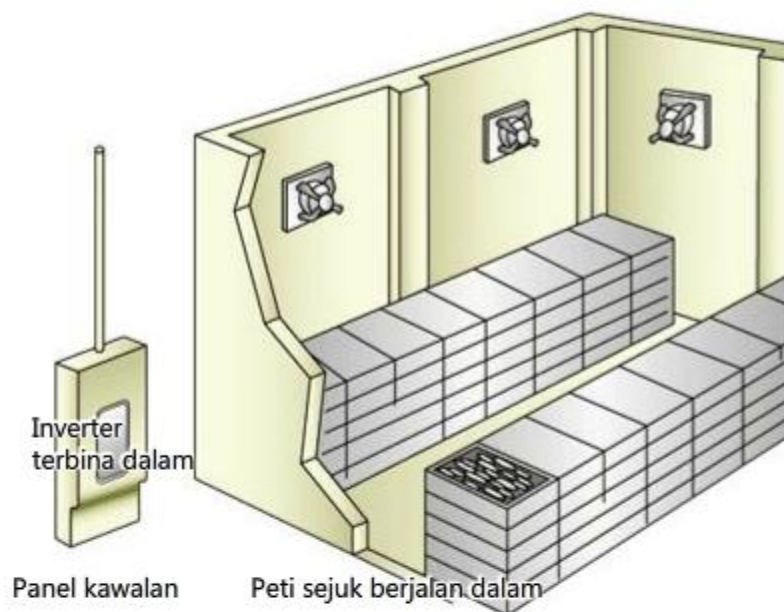
Seperti yang ditunjukkan, inverter adalah peralatan menjimat tenaga yang biasanya digunakan untuk kawalan kipas dan pam.

1.2**Aplikasi Praktikal bagi Inverter**

Kipas pengudaraan :

Sebab untuk menggunakan inverter

- Anda boleh mengawal suhu dengan lebih tepat dan menjimatkan tenaga demi memasang tiga kipas pengudaraan ke satu inverter secara bersiri dan menggunakan inverter untuk menjalankan kipas dan mengawal kelajuan putarannya.



1.2

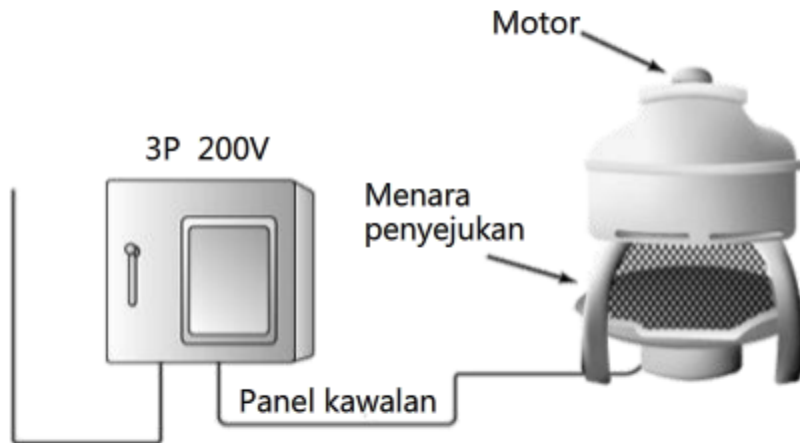
Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Menara penyejukan:

Sebab untuk menggunakan penyongsang

- Ia boleh digunakan untuk mengawal suhu dengan menggunakan pengesan suhu. Ini akan membantu menjimatkan penggunaan tenaga.
- Ia boleh dijalankan dalam mod automatik.
- Ia boleh dijalankan dalam mod senyap dengan melaraskan jumlah aliran udara. (Kawalan kelajuan untuk operasi malam)

*AWAS: Pastikan memasang inverter secara dalaman.



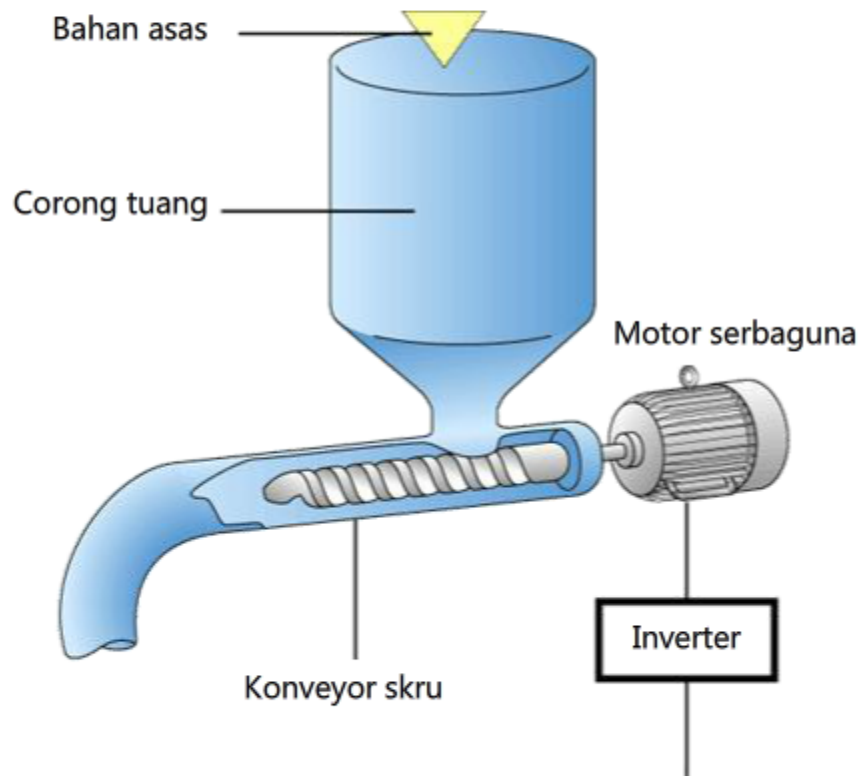
1.2

Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Konveyor skru:

Sebab untuk menggunakan Inverter

- Ia membolehkan anda melaraskan jumlah bahan asas yang dibekal ke dalam peralatan dengan satu tombol.
- Ia membenarkan anda melaraskan kelajuan putaran konveyor skru dan jumlah bahan asas yang dibekal ke dalam peralatan pada jumlah yang berpatutan.
- Ia boleh digunakan dengan motor kegunaan luaran, motor serbaguna dan juga lain-lain Komponen standard.



[Kawalan pengangkutan (Konveyor, pengangkut)]

Peralatan pengangkutan adalah elemen penting dalam pelbagai bidang masa kini memandangkan industri menjadi semakin canggih dan automatik.

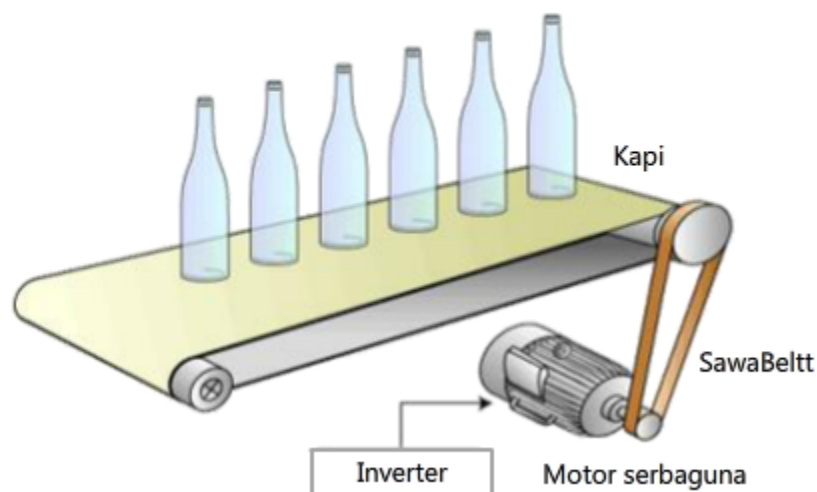
Beberapa kelebihan penggunaan inverter dengan peralatan dalam bidang ini termasuk yang berikut:

- Ia membolehkan peralatan dipermudahkan dan dijadikan lebih padat.
- Pengubahan kelajuan dijadikan lebih mudah tanpa memerlukan sistem mekanikal.
- Ia dapat mencegah beban daripada runtuh akibat impak dari permulaan perlahan atau penghentian perlahan.
- Ia boleh digunakan dalam kawalan posisi sehingga tahap tertentu.

Belt konveyor :

Sebab untuk menggunakan inverter

- Ia boleh digunakan sebagai pemula dan penahan lembut bagi konveyor untuk mencegah botol kaca yang diisi dengan cecair daripada jatuh atau melimpah.
- Ia boleh meningkatkan kecekapan operasi dengan mengubah kelajuan konveyor apabila jenis botol kaca bertukar.
- Ia boleh digunakan dalam persekitaran penggunaan yang berbeza dan disepadankan dengan jenis motor berlainan, samada kalis air, tahan karat, luar atau lain.



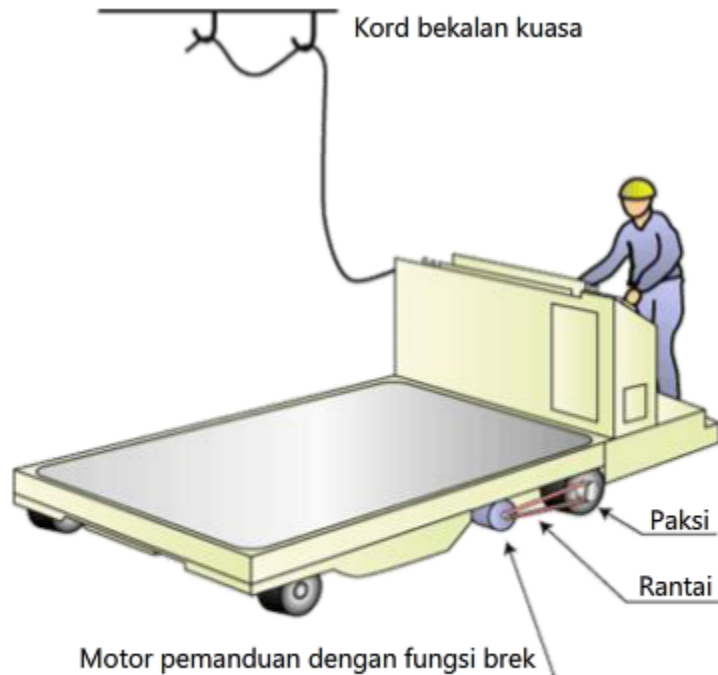
1.2

Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Pemanduan pengangkut:

Sebab untuk menggunakan Inverter

- Ia boleh digunakan untuk meningkatkan kecekapan operasi dengan melaraskan kelajuan pengangkutan ke kelajuan optimum berdasarkan keadaan operasi.
- Ia boleh digunakan untuk meningkatkan atau mengurangkan kelajuan dan mengurangkan impak kejutan pada mesin atau melindungi mesin daripada kejutan.
- Ia membolehkan regeneratif tork brek dapat digunakan dengan inverter yang dilengkapi dengan fungsi brek.
konverter regeneratif untuk bekalan kuasa boleh digunakan untuk menjana kuasa kawalan dan menghantar tenaga penjanaan semula ke bekalan kuasa jika fungsi brek yang lebih besar diperlukan.
- Ia boleh digunakan secara dalaman kerana ia tidak melepaskan gas ekzos.



1.2 Aplikasi Praktikal bagi Inverter

[Kawalan proses web]

Web disini merujuk kepada produk yang terdiri daripada helaian panjang kertas, filem, getah, kain, atau bahan lain yang tersedia dalam gulungan.

Bahan ini dililit ke dalam gulungan sebagai satu helaian memanjang yang berterusan dari permulaan gulungan sehingga ke hujungnya.

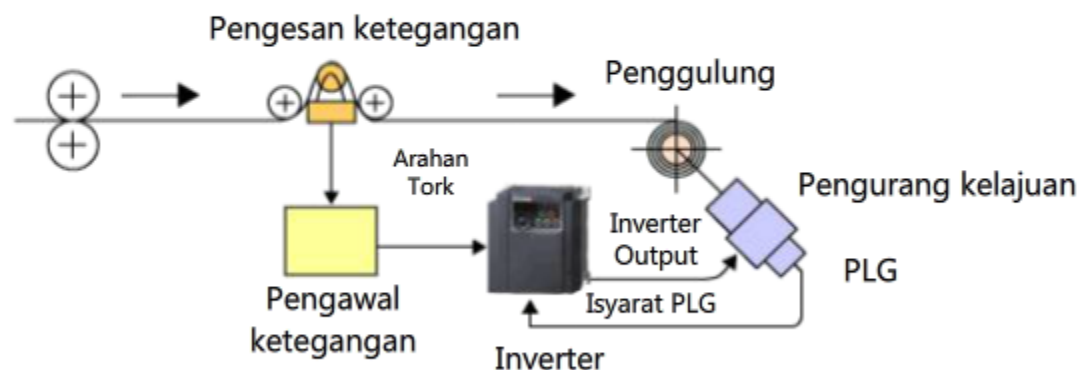
Ketegangan bahan helaian perlu dilaraskan apabila ia dimajukan atau dililit semula.

Produk bermula dari awal gulung hingga ke hujungnya. Contoh lilitan gulung diberi di bawah.

Kegunaan kawalan jenis ini diperlukan dalam bidang lain seperti penggulungan talian kuasa dan kabel gentian optik.

Penggulungan bahan web:

Sebab untuk menggunakan inverter	○ Ia boleh digunakan untuk mengesan ketegangan sebenar pada bahan helaian untuk membolehkan helaian dililit pada gulungan dengan ketegangan optimum.
	○ Ia boleh digunakan untuk mengurangkan kesan daripada variasi bahan helaian akibat suhu dan kelembapan dan juga perubahan dari mesin tork.
	○ Kedua-dua inverter vektor dan servo boleh digunakan untuk mengawal tork. Bagaimanapun, inverter vektor adalah lebih mudah digunakan dalam keadaan di mana pecutan agak beransur-ansur dan inersia beban adalah tinggi dan mesin dapat dijalankan secara berterusan.



1.2

Aplikasi Praktikal bagi Inverter

[Kawalan pemrosesan makanan]

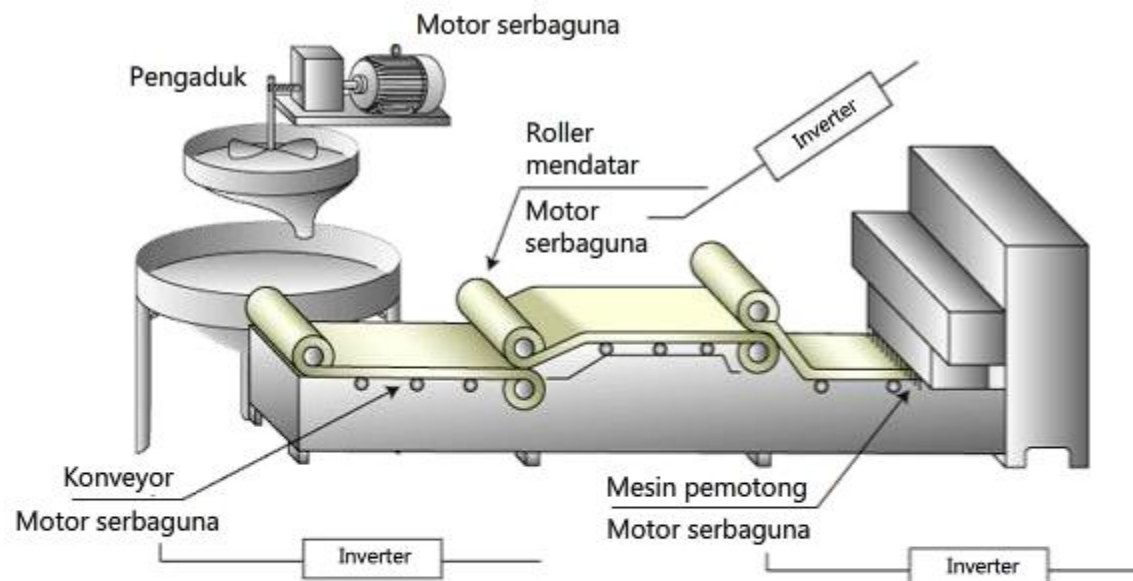
Terdapat permintaan yang semakin meningkat bagi kecanggihan dalam penghasilan produk makanan serta kualiti yang lebih tinggi dan juga kaedah pemrosesan makanan yang lebih selamat.

Inverter digunakan dengan lebih kerap walaupun dalam pemrosesan makanan disebabkan oleh keadaan ini.

Mesin pembuatan mee:

Sebab untuk menggunakan inverter

- Ia boleh digunakan untuk melaraskan kelajuan roller mendatar.
- Ia boleh digunakan untuk melaraskan ketebalan mee secara bebas ke saiz yang diinginkan.
- Ia membantu untuk meringkaskan kawalan mesin.

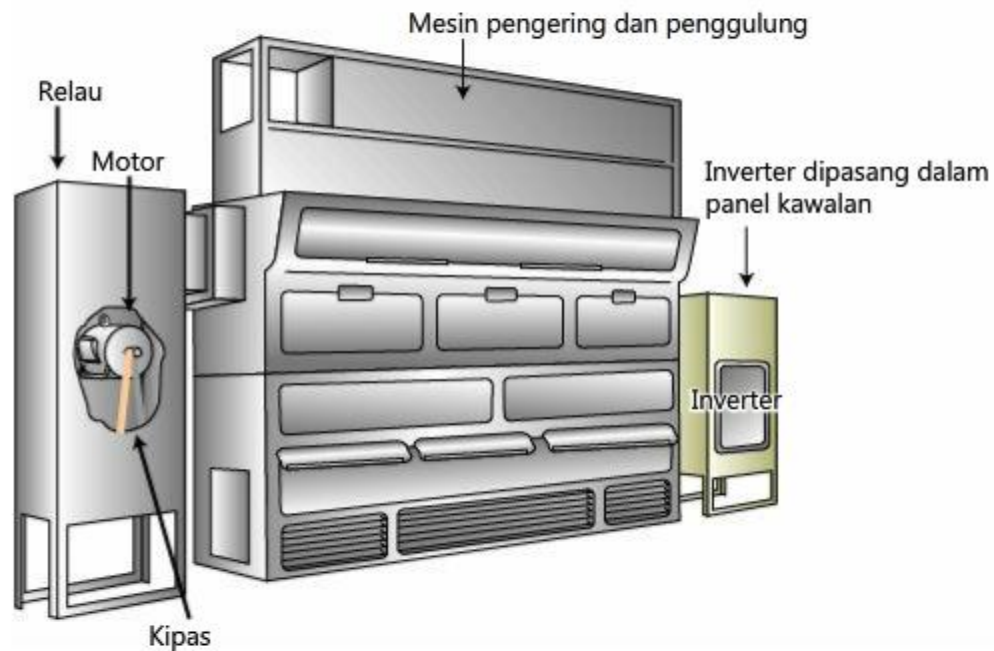


1.2 Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Mesin pemrosesan teh:

Sebab untuk menggunakan inverter

- Ia boleh digunakan untuk mengoptimumkan kelajuan kipas relau untuk sepadan dengan jumlah teh yang dimasukkan ke dalam mesin.
- Ia boleh digunakan untuk meningkatkan kualiti teh.



1.2

Aplikasi Praktikal bagi Inverter

[Kawalan alat mesin]

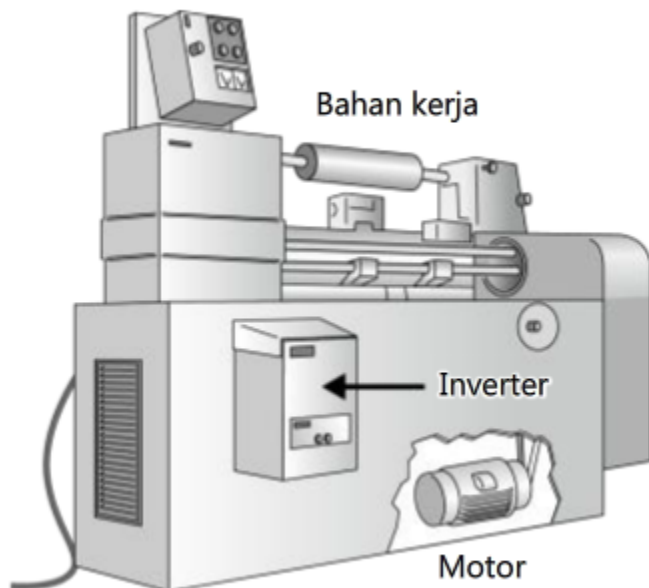
Inverter selalunya digunakan pada paksi utama dalam alat mesin (paksi dilampirkan dan digunakan untuk memutarakan bahan kerja).

Apabila pemprosesan ketepatan tinggi diperlukan, kombinasi inverter vektor dengan pengesan posisi (enkoder) boleh digunakan untuk menghentikan paksi utama pada kedudukan yang tetap (fungsi orientasi). Ia juga memastikan motor berputar pada kelajuan selaras walaupun bebannya berubah demi menggunakan isyarat daripada enkoder.

Pemanduan paksi utama untuk alat mesin:

Sebab untuk menggunakan inverter

- Sebelum ini, kelajuan putaran paksi utama dikawal melalui variasi kelajuan takal mamandangkan saiz bahan kerja. Dengan pemanduan inverter, mekanisme kelajuan berlainan boleh diringkaskan untuk membolehkan mesin menjadi lebih padat.
- Ketepatan pemprosesan bahan kerja boleh ditingkatkan kerana kelajuan putaran paksi utama dapat diperlaraskan.



1.2

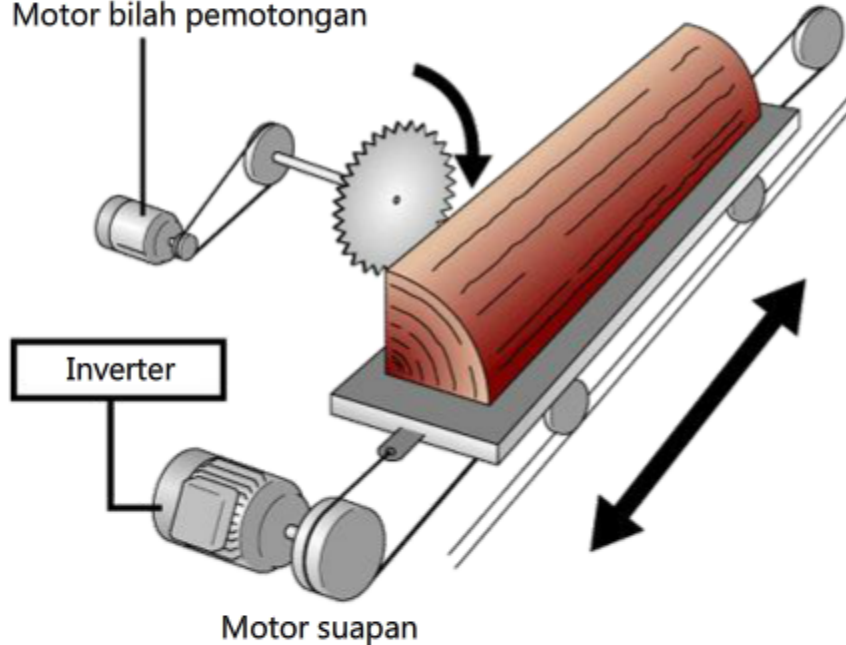
Aplikasi Praktikal bagi Inverter

Pemesinan kerja kayu:

Sebab untuk menggunakan inverter

- Ia membantu meningkatkan kecekapan untuk pemotongan kayu.
- Ia membolehkan kelajuan pengangkutan dapat ditetapkan kepada tahap optimum mengikut kualiti kayu.
- Ia boleh digunakan untuk meningkatkan kecekapan operasi dan menghentikan pengangkutan pada posisi yang ditetapkan.
- Ia membantu melindungi pisau pemotongan ketika permulaan lembut.

Motor bilah pemotongan

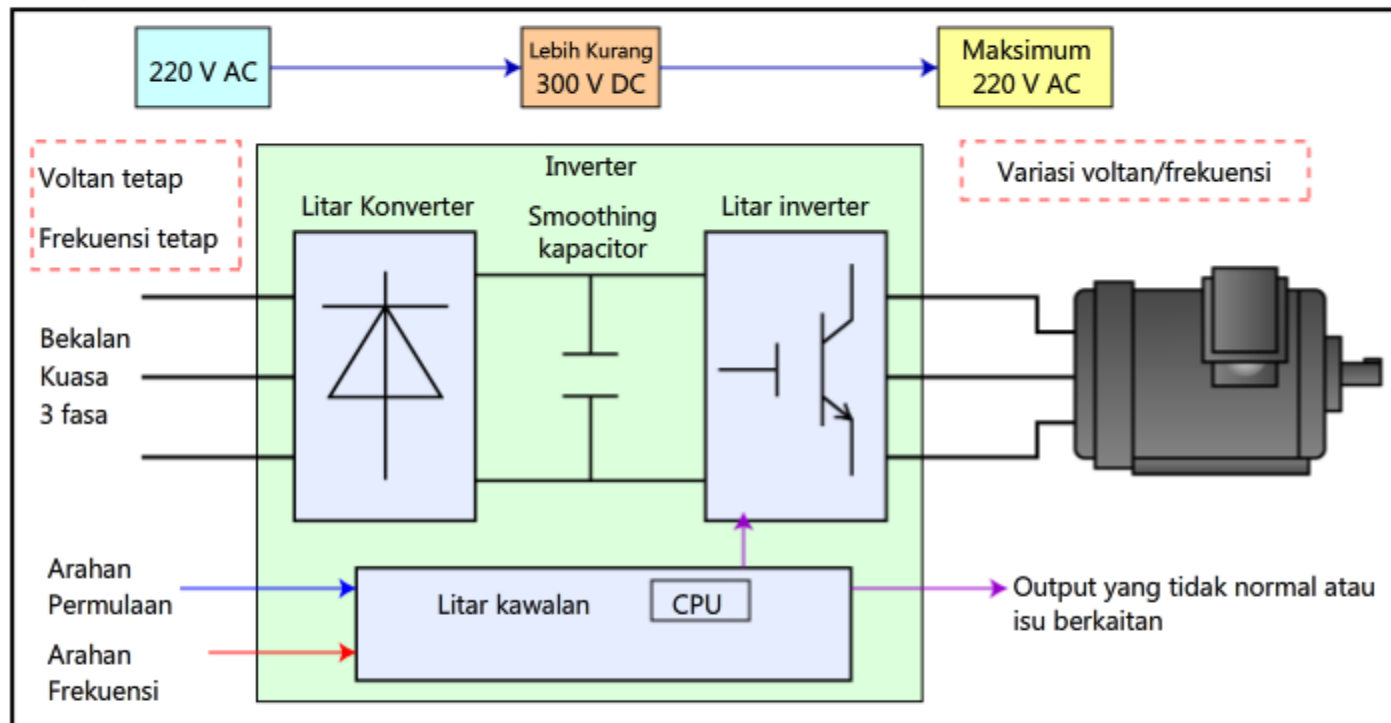


1.3

Struktur inverter

Struktur inverter yang digunakan untuk menghasilkan set frekuensi yang fleksibel daripada frekuensi tetap yang dibekalkan dari syarikat kuasa elektrik ditunjukkan seperti di bawah.

Saya boleh menukar dari AC ke DC dan kemudian kembali ke AC yang saya mahu!



[Gambaran keseluruhan Struktur Inverter]

Litar Konverter	Menukar AC ke DC. Menggunakan komponen semikonduktor yang dikenali sebagai diode.
Smoothing Kapasitor	Bekerja untuk melicinkan voltan DC yang telah ditukar oleh litar konverter.
Litar inverter	Digunakan untuk menghasilkan voltan AC dari voltan DC. Peralatan ini, yang dipanggil inverter adalah bertentangan dengan konverter dalam nama dan fungsi. Digunakan untuk membekalkan motor dengan variasi voltan/frekuensi yang telah dihasilkan. Menggunakan komponen semikonduktor (IGBTs dan bahagian serupa) yang boleh dihidupkan dan dimatikan.
Litar kawalan	Mengawal litar inverter

1.3

Struktur inverter

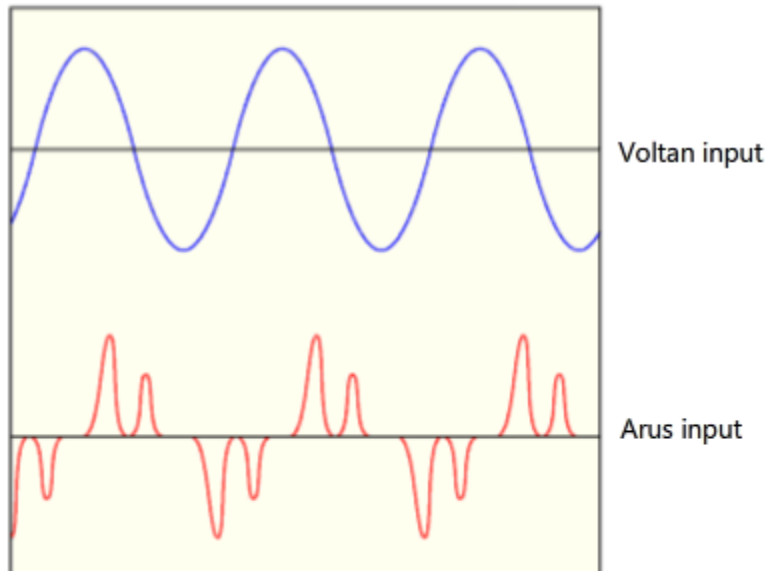
[Ciri-Ciri Bentuk Gelombang]

Bagaimanakah input dan output bertukar apabila inverter digunakan?

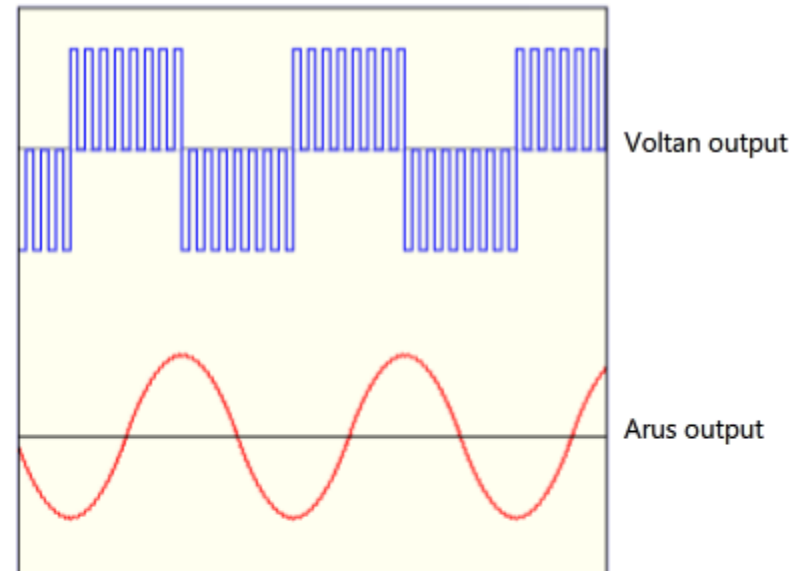
- Arus input ... Bentuk gelombang arus yang kelihatan seperti telinga arnab [Termasuk komponen bernada lebih tinggi]
- Voltan output ... Bentuk gelombang yang kelihatan seperti koleksi jalur (segi empat sama) [Menyertakan komponen frekuensi tinggi dan komponen pusuan voltan]

Bentuk gelombang jenis ini dicipta daripada operasi konverteran elemen semikonduktor dalam inverter.

Bentuk gelombang input inverter



Bentuk gelombang output inverter



1.3 Struktur inverter

[Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter]

(a) Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter

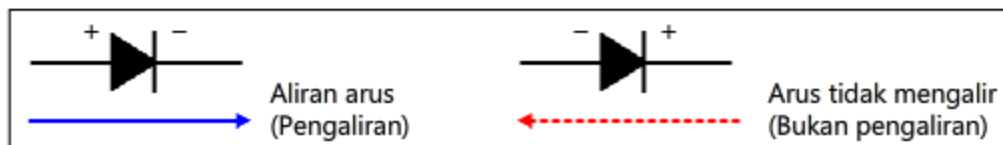
<Bagaimana untuk menghasilkan voltan DC daripada bekalan kuasa voltan AC (komersil)>

Mari mempertimbangkan prinsip ini menggunakan contoh ringkas voltan AC , satu fasa.

Untuk meringkaskan penerangan kami, mari menggunakan beban perintang untuk contoh ini.

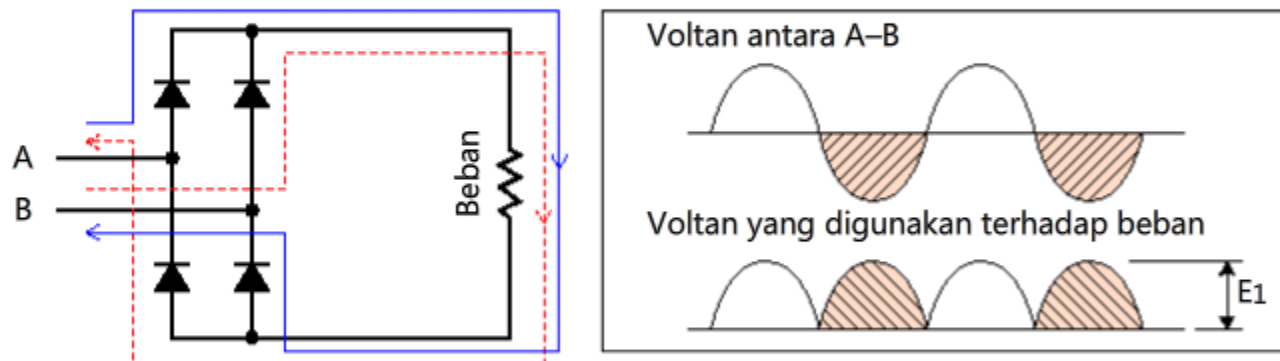
Elemen yang digunakan adalah diod.

Diod hanya membenarkan arus mengalir dalam satu arah mengikut arah voltan digunakan.



Dengan menggunakan sifat ini, apabila voltan AC dibekalkan pada A dan B dalam litar penerus, voltan juga dibekalkan pada beban dalam arah yang sama.

Dalam kata lain, voltan AC ditukar (diterus) kepada voltan DC.



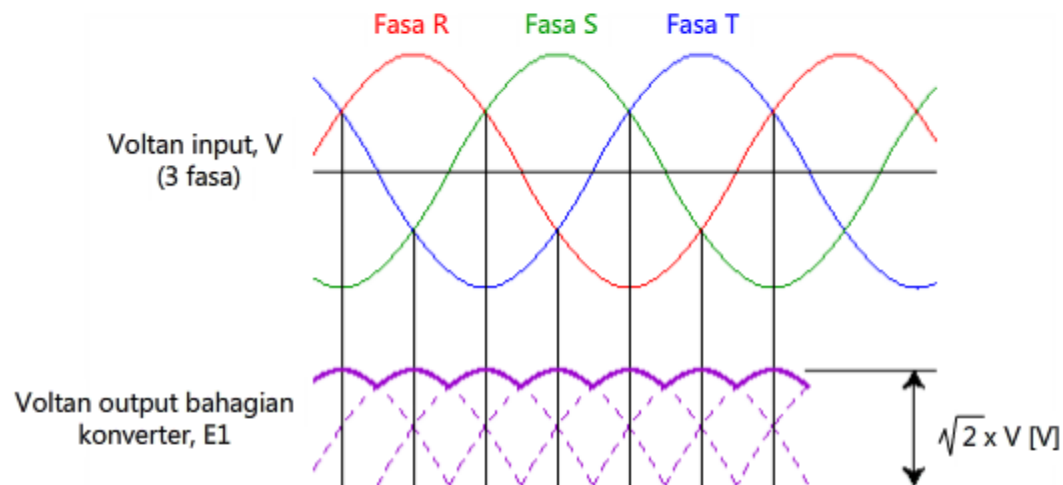
1.3

Struktur inverter

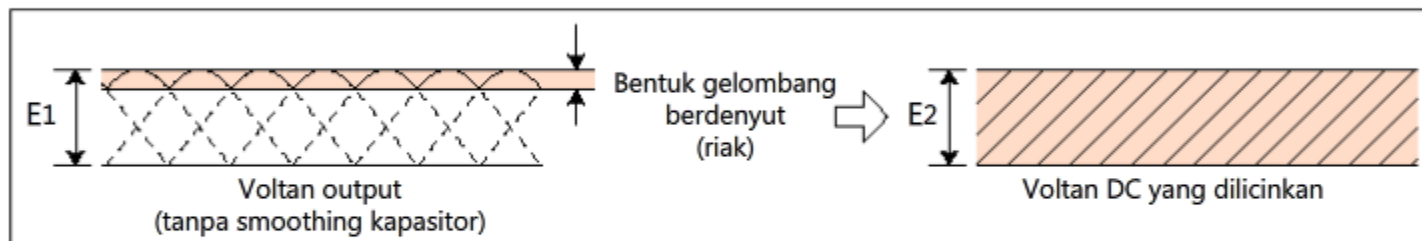
[Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter]

(b) Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter

Untuk input AC 3 fasa, kombinasi enam diod digunakan untuk meneruskan bentuk gelombang dari bekalan kuasa AC untuk menghasilkan voltan output seperti yang ditunjukkan dalam gambar rajah di bawah.



(c) Dasar Operasi bagi Litar Smoothing



1.3

Struktur inverter

[Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter]

(d) Litar Had Arus Inrush

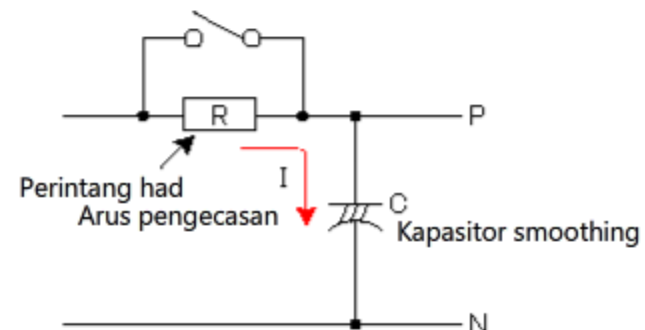
Penerangan bagi prinsip penerusan yang diberikan menggunakan beban perintang, tetapi dalam peralatan sebenar, kapasitor digunakan sebagai beban.

Arus Inrush tinggi mengalir melalui litar sebaik sahaja voltan dibekalkan untuk mengecap kapasitor.

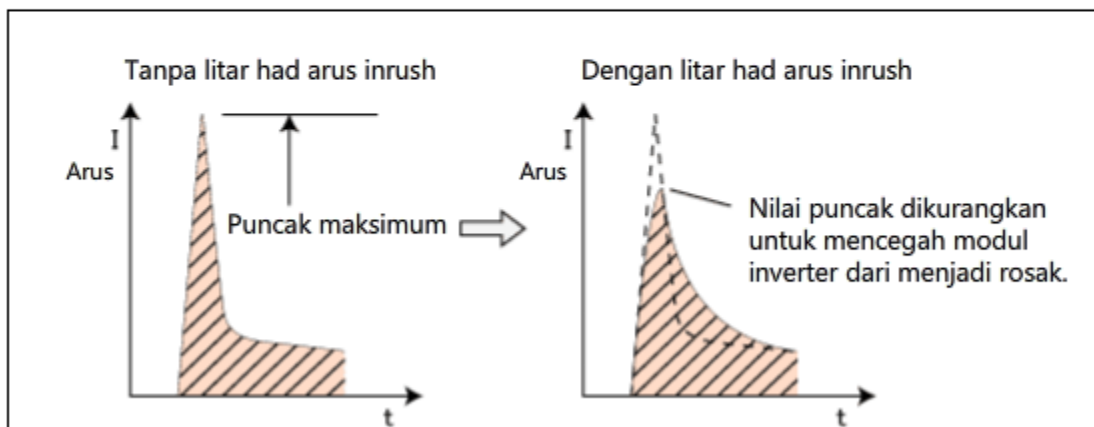
Dalam usaha untuk mencegah diod penerus daripada rosak akibat arus Inrush yang tinggi, perintang dimasukkan ke dalam litar secara bersiri untuk menyekat arus inrush bagi masa yang singkat selepas kuasa dihidupkan.

Apabila ia telah mencapai tujuannya, perintang dipintas melalui dua terminalnya untuk menghasilkan litar yang memintas perintang.

Litar ini dirujuk sebagai litar had arus inrush.



Jika litar had arus inrush digunakan, nilai puncak arus boleh dikurangkan untuk mencegah modul konverter daripada rosak.



1.3

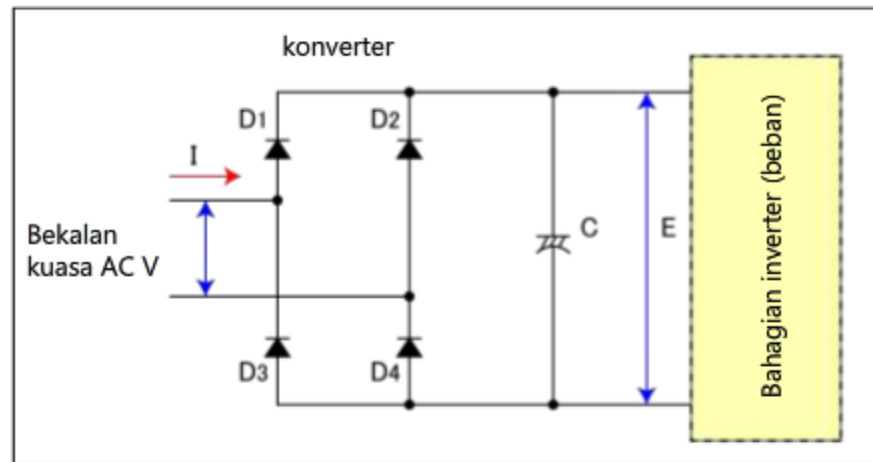
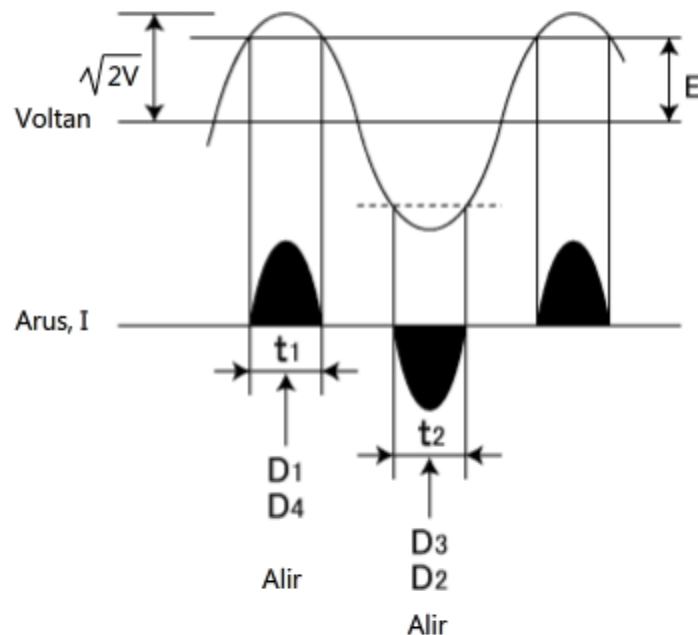
Struktur inverter

[Prinsip Operasi bagi Bahagian konverter]

(e) Bentuk gelombang arus input dengan beban kapasitor

Penerangan bagi prinsip penerusan diberikan dengan menggunakan beban perintang, tetapi dalam peralatan sebenar, kapasitor digunakan sebagai beban.

Bentuk gelombang arus input mengalir hanya apabila voltan AC adalah lebih tinggi daripada voltan DC. Ini menyebabkan bentuk gelombang menjadi terherot dan bukan gelombang sinus.



1.3

Struktur inverter

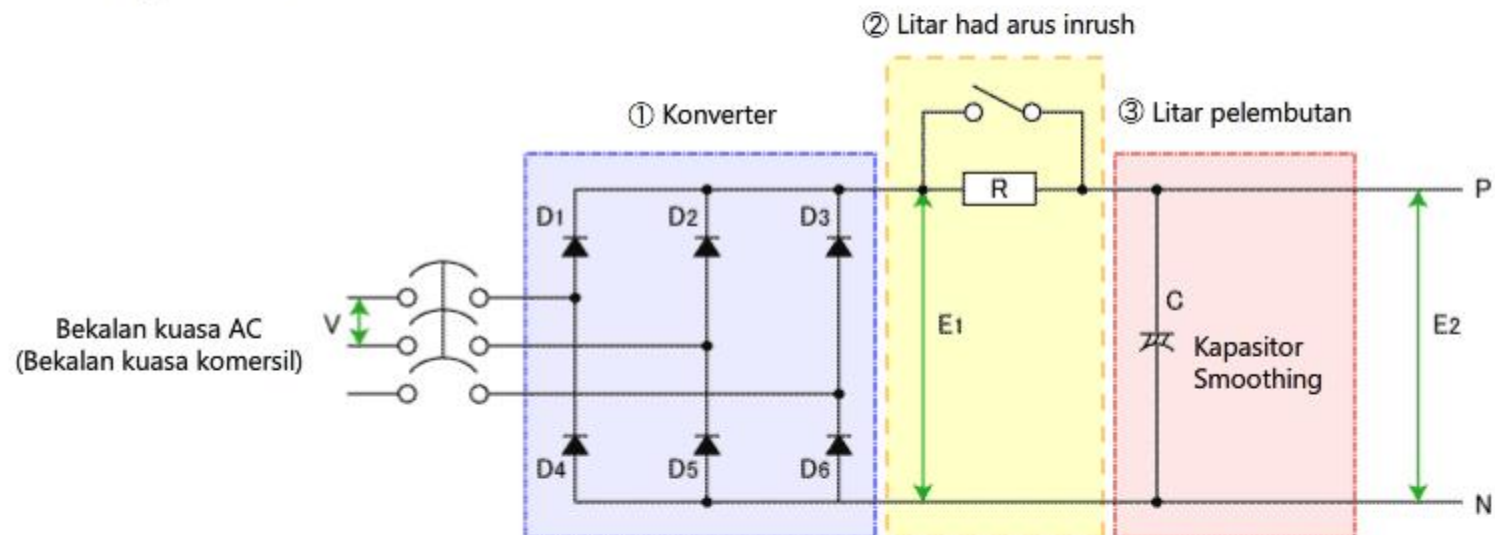
[Dasar Operasi bagi Bahagian Konverter]

<Ringkasan>

Prinsip Konverter

Seperti yang diterangkan di atas, bahagian konverter terdiri daripada yang berikut:

1. Konverter
2. Litar had arus inrush
3. Litar pelembutan



1.3

Struktur inverter

[Prinsip Operasi bagi Bahagian inverter]

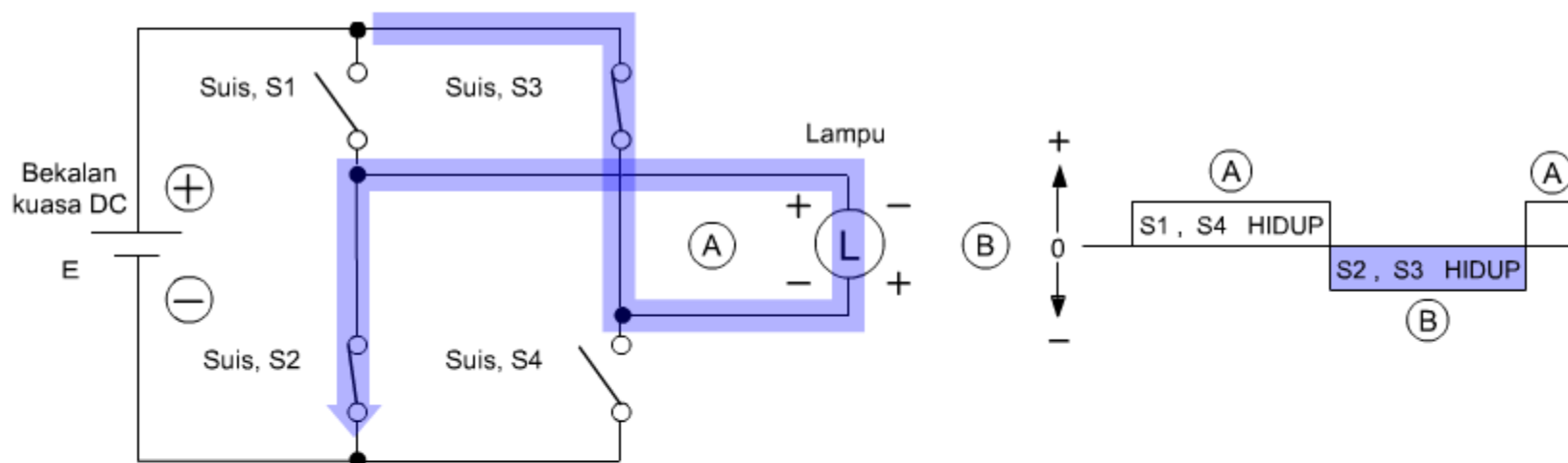
(a) Bagaimana anda boleh mendapatkan voltan AC dari voltan DC?

Mari mempertimbangkan prinsip ini dengan menggunakan contoh ringkas voltan AC satu fasa.

Mari menerangkan bagaimana inverter berfungsi dengan menggunakan contoh lampu sebagai beban berbanding motor di bawah.

Empat suis, S1 ke S4, disambungkan ke voltan DC, dengan suis S1 dan S4 sepasang dan juga suis S2 dan S3.

Memandangkan suis yang dipasangkan ditetapkan HIDUP dan MATI, arus mengalir melalui lampu seperti yang ditunjukkan dalam gambar rajah di bawah.



Bentuk gelombang arus

- Apabila suis S1 dan S4 dihidupkan, arus mengalir melalui lampu dalam arah A.
- Apabila suis S2 dan S3 dihidupkan, arus mengalir melalui lampu dalam arah B.

Jika operasi suis ini diulangi dalam tempoh yang tetap, arah aliran arus bertukar berulang-alik untuk menghasilkan arus ulang alik.

1.3

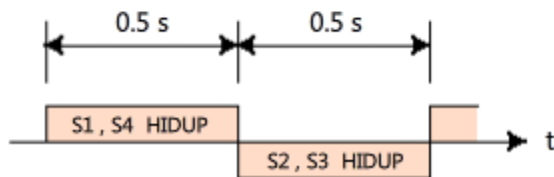
Struktur inverter

[Prinsip Operasi bagi Bahagian inverter]

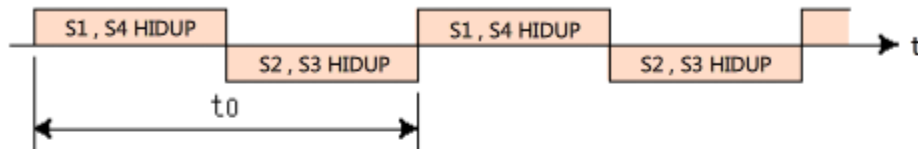
(b) Bagaimanakah anda menukar frekuensi?

Frekuensi bertukar apabila anda menukar panjang masa suis S1 dan S4 DIHIDUPKAN dan DIMATIKAN.

Contohnya, jika anda MENGHIDUPKAN suis S1 dan S4 selama 0.5 s dan kemudian suis S2 dan S3 HIDUP selama 0.5 s secara berulang-alik, anda akan menghasilkan arus ulang alik yang membalikkan arah aliran sekali sesaat, yang bersamaan dengan frekuensi 1 Hz.



Secara amnya, frekuensi ditakrifkan sebagai $f = 1/t_0$ (Hz), di mana t_0 masa kitaran dalam saat.



Dalam kata lain, frekuensi boleh ditukar jika masa, t_0 , ditukar.

1.3 Struktur inverter

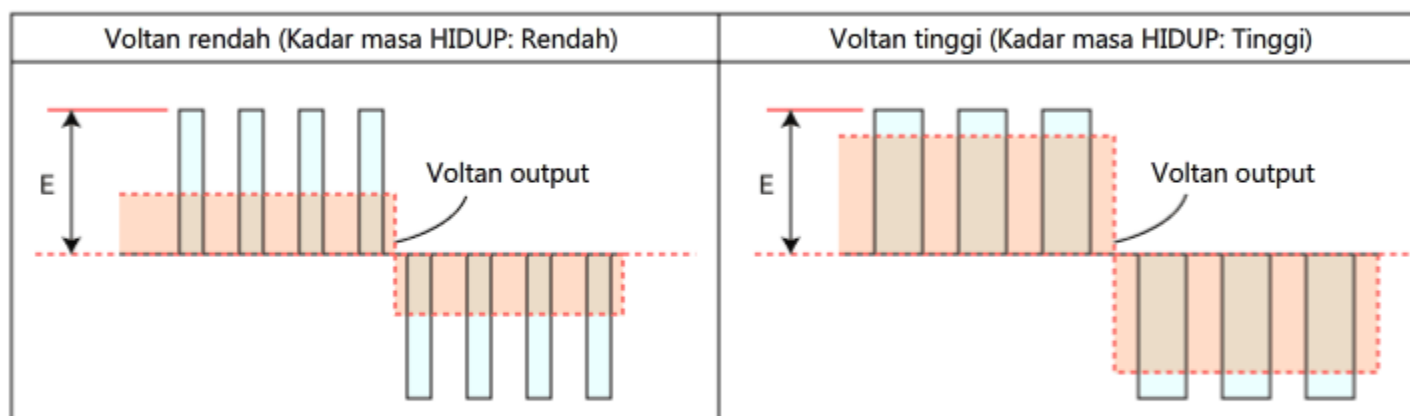
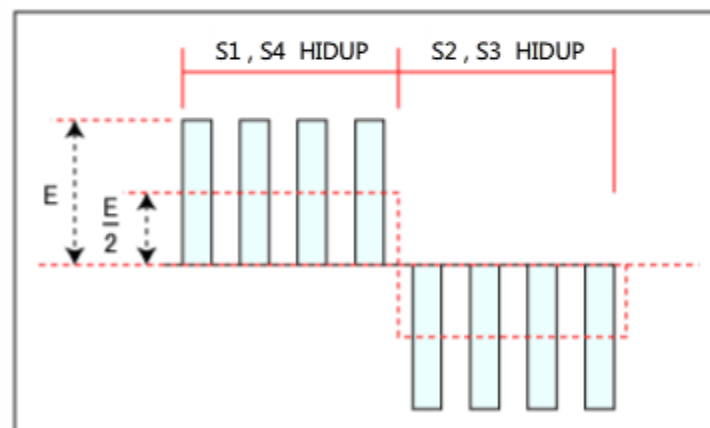
[Dasar Operasi bagi Bahagian Inverter]

(c) Bagaimanakah anda menukar voltan?

Voltan (purata) boleh ditukar dengan menukar nisbah masa di mana suis HIDUP/MATI dengan menukar masa kitaran, t_0 , ke masa kitaran yang lebih pendek untuk menetapkan voltan HIDUP/MATI. Frekuensi untuk denyutan pendek ini dirujuk sebagai frekuensi pembawa.

Contohnya, jika nisbah masa HIDUP untuk suis S1 dan S4 dipotong separuh, (purata) voltan output menjadi voltan AC bersamaan dengan $E/2$ atau separuh daripada voltan DC, E .

Untuk merendahkan voltan (purata), rendahkan nisbah bagi masa HIDUP dan untuk menaikkan voltan (purata), tingkatkan masa HIDUP.



Lebar denyutan dan nisbah HIDUP/MATI dikawal untuk menukar voltan. Kaedah kawalan jenis ini dirujuk sebagai modulasi lebar denyutan (PWM) dan, buat masa ini, ia biasanya digunakan dalam inverter dan komponen elektronik lain.

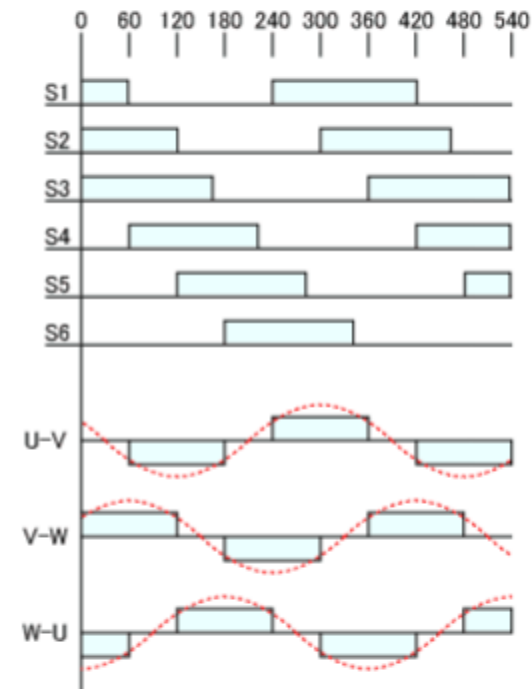
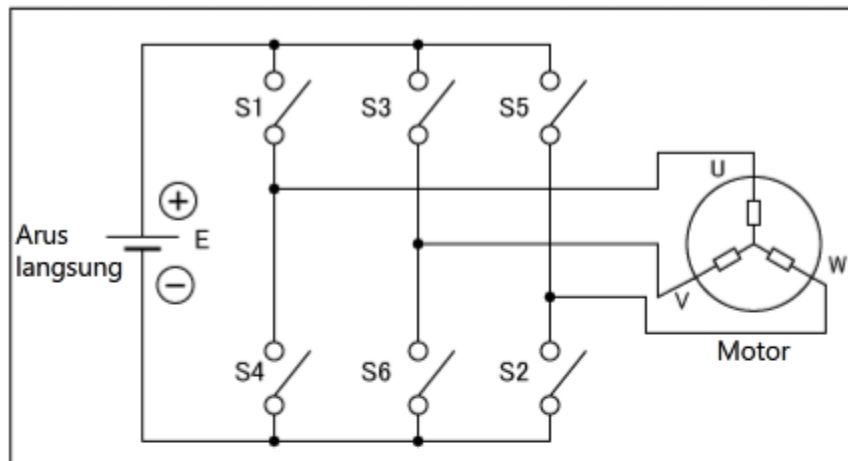
1.3

Struktur inverter

[Dasar Operasi bagi Bahagian Inverter]

(d) Bagaimanakah dengan voltan AC 3 fasa?

Struktur asas litar inverter 3 fasa dan voltan AC 3 fasa ditunjukkan di bawah. Jika anda menukar susunan di mana enam suis ditetapkan HIDUP/MATI, turutan bagi U-V, V-W, dan W-U bertukar. Ini boleh digunakan untuk menukar arah putaran motor.



Sila ambil perhatian bahawa elemen semikonduktor digunakan untuk suis sebenar yang dibincangkan di atas untuk penukaran voltan, yang membolehkan suis untuk ditetapkan HIDUP/MATI pada kelajuan tinggi.

Inverter serbaguna yang ada untuk bidang perindustrian dalam 1980 hanyalah inverter kawalan V/F. Bagaimanapun, kaedah kawalan tanpa sensor (kelajuan) telah diperkenalkan pada 1990 dengan tujuan meningkatkan tork dalam lingkungan rendah untuk kawalan V/F.

Prestasi inverter meningkat secara mendadak disebabkan oleh kemajuan dalam teknologi perkakasan dan teknologi teori kawalan termasuk semikonduktor.

Kawalan vektor dengan PLG mula digunakan untuk motor induksi bermula dalam 1990 dalam bidang yang memerlukan kawalan kelajuan ketepatan tinggi.

Senarai kaedah kawalan inverter diberikan dalam jadual di bawah, terutamanya bagi kaedah yang melibatkan kawalan kelajuan.

Dalam istilah yang lebih meluas, hanya ingat bahawa prestasi dan ketepatan meningkat apabila anda menuju ke kanan di bawah kaedah kawalan tetapi fleksibiliti dan kecekapan ekonomi berkurangan.

Bagi kawalan tanpa pengesan, kaedah dan nama mungkin berbeza mengikut pengilang. Kaedah yang ditunjukkan dalam jadual adalah yang direkakan oleh Mitsubishi Electric.

1.4

Kaedah kawalan inverter

Kaedah kawalan	Ciri-ciri kawalan (V/F) frekuensi voltan	Kawalan tanpa pengesan		Kawalan vektor dengan PLG
		Kawalan orientasi bidang	Kawalan vektor tanpa pengesan sebenar	
Julat kawalan kelajuan	1 : 10 (6 Hz hingga 60 Hz: Talian kuasa)	1 : 120 (0.5 Hz hingga 60 Hz: Talian kuasa)	1 : 200 (0.3 Hz hingga 60 Hz: Talian kuasa)	1 : 1500 (1 r/min./1500 r/min.: Talian kuasa, dengan penjanaan semula)
Tindak balas	10 hingga 20 (rad/s)	20 hingga 30 (rad/s)	120 (rad/s)	300 (rad/s)
Kawalan kelajuan	(YA)	(YA)	(YA)	(YA)
Kawalan tork	(TIDAK)	(TIDAK)	(YA)	(YA)
Kawalan kedudukan	(TIDAK)	(TIDAK)	(TIDAK)	(YA)
Rangka	Dengan kaedah kawalan inverter jenis biasa, voltan dan frekuensi dikawal pada nilai malar.	Untuk mengatasi isu kejatuhan tork waktu kelajuan rendah bila kawalan V/F, kaedah kawalan membetulkan voltan output dengan pengiraan vektor untuk arus motor telah digunakan.	Dalam motor standard tanpa PLG, kawalan dapat dicapai melalui pengiraan dan penganggaran kelajuan motor dari ciri-ciri malar motor dan voltan/arus.	Kaedah ini membahagikan arus motor kepada komponen bidang orientasi dan komponen penjanaan tork dan mengawal setiap jenis secara bebas daripada yang lain. Ini membolehkan tork dan kedudukan dikawal dengan ketepatan tinggi dan tindak balas tinggi.
Serbaguna	Kaedah ini adalah sangat fleksibel untuk digunakan dengan motor standard kerana ia mempunyai sedikit elemen kawalan sahaja.	Kaedah ini memerlukan pemalar motor (motor constant), tetapi struktur litar adalah agak ringkas kerana terdapat sedikit elemen kawalan sahaja.	Kaedah ini memerlukan pemalar motor (motor constant) dan juga pelarasan kawalan gain (control gain).	Kaedah ini memerlukan motor dengan PLG dan juga pelarasan kawalan gain (control gain).
Motor yang boleh digunakan	Motor standard (tanpa PLG)	Motor standard (tanpa PLG)	Motor standard (tanpa PLG)	Motor standard (dengan PLG) Motor khusus untuk kawalan vektor

Ujian**Ujian Akhir**

Sekarang anda telah menyelesaikan semua pengajaran Kursus Peralatan FA untuk Pengguna Baru (Inverter), anda sudah bersedia untuk mengambil ujian terakhir. Jika anda tidak jelas dengan mana-mana topik yang dibincangkan, sila ambil peluang ini untuk menyemak semula topik tersebut.

Terdapat sejumlah 10 soalan (21 item) dalam Ujian Akhir ini.

Anda boleh mengambil ujian akhir sebanyak mana yang anda inginkan.

Bagaimana untuk mendapatkan markah bagi ujian tersebut

Selepas memilih jawapan, pastikan anda mengklik butang **Markah**. Kegagalan untuk berbuat demikian akan menyebabkan anda gagal untuk memperoleh sebarang markah. (Dianggap sebagai soalan yang tidak berjawab.)

Keputusan Skor

Jumlah jawapan yang betul, jumlah soalan, peratusan jawapan yang betul dan keputusan lulus/gagal akan dipaparkan di halaman skor.

Jawapan betul : 3

Jumlah soalan : 10

Peratus : 30%

Untuk lulus ujian tersebut, sebanyak **60%** jawapan yang betul diperlukan.

Teruskan

Semak semula

Cuba semula

- Klik butang **Teruskan** untuk keluar dari ujian.
- Klik butang **Semak semula** untuk menyemak semula ujian. (Periksa jawapan yang betul)
- Klik butang **Cuba semula** untuk mengambil ujian untuk beberapa kali.

Ujian**Ujian Akhir 1**

Apakah itu inverter?

Pilih pernyataan yang betul daripada penerangan yang berikut.

- Inverter adalah peralatan yang boleh digunakan untuk menukar output tork motor secara bebas dan berterusan dengan cekap.
- Inverter adalah peralatan yang boleh digunakan untuk menukar kelajuan putaran motor secara bebas dan berterusan dengan cekap.
- Inverter adalah peralatan yang boleh digunakan untuk menetapkan putaran motor HIDUP/MATI.

Markah

Kembali

Motor digunakan dalam inverter perindustrian

Pilih jenis motor yang digunakan dalam inverter perindustrian.

- Motor DC
- Motor induksi fasa tunggal
- Motor (induksi) sangkar tupai 3 fasa
- Motor servo segerak

Markah

Kembali

Ujian

Ujian Akhir 3



Kelajuan putaran motor 3 fasa

Isikan tempat kosong yang ditunjukkan oleh kurungan dalam ayat di bawah dengan istilah yang bersesuaian daripada penerangan mengenai penggunaan inverter untuk mengawal kelajuan putaran motor.

Kelajuan putaran motor 3 fasa adalah seimbang secara langsung dengan dan seimbang secara songsang dengan motor.

Dalam inverter, daripada dua sifat yang diberikan, putaran motor dikawal dengan menukar secara bebas.

Ujian

Ujian Akhir 4



Tork yang dijanakan oleh motor

Isi tempat kosong dalam formula yang ditunjukkan untuk mengira jumlah tork yang dijanakan oleh motor dengan istilah yang bersesuaian.

Tork terkadar, $T_m = 9550 \times$ / (N•Em)

Aplikasi Praktikal bagi inverter

Pilih pernyataan yang betul atau pernyataan dari penerangan jumlah aliran udara dan kawalan kadar aliran (lebih daripada satu mungkin betul).

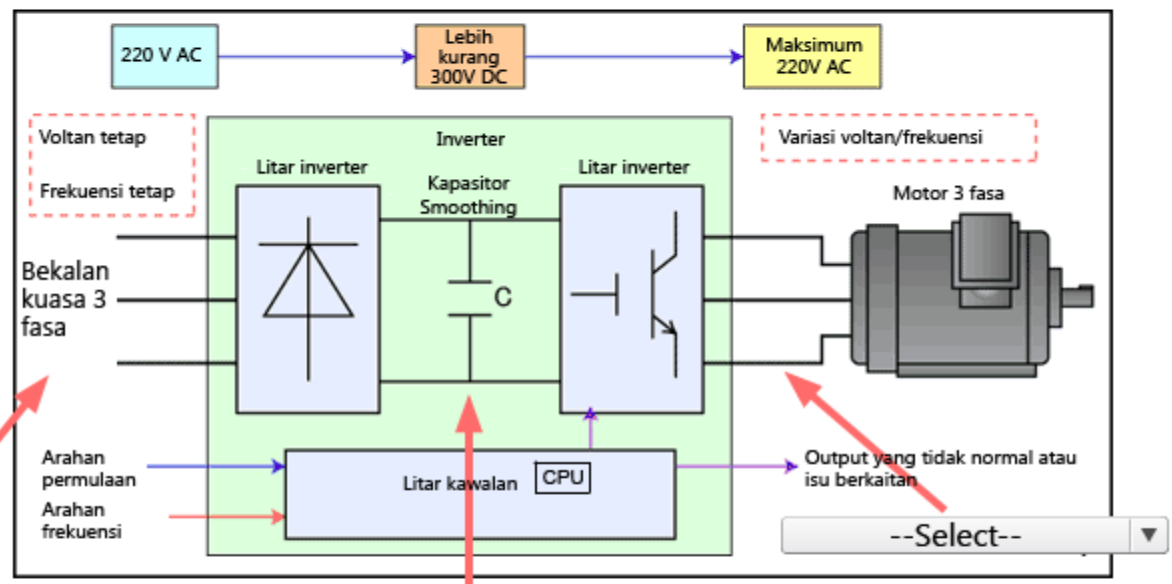
- Untuk mengurangkan jumlah aliran udara, kelajuan putaran motor mesti dinaikkan.
- Untuk mengurangkan jumlah aliran udara, kelajuan putaran motor mesti dikurangkan.
- Tenaga diijimatkan apabila jumlah udara adalah rendah.
- Jumlah aliran udara tidak mempunyai kesan terhadap penggunaan tenaga.

[Markah](#)[Kembali](#)

Ujian Ujian Akhir 6

Struktur dalaman inverter

Isikan tempat kosong dalam penerangan struktur inverter dengan istilah yang bersesuaian.



--Select--

--Select--

--Select--

Markah

Kembali

Ujian Ujian Akhir 7

Litar digunakan untuk menukar dari AC ke DC di dalam inverter

Pilih litar yang bersesuaian dari penerangan mengenai litar yang digunakan untuk menukar voltan AC ke voltan DC.

--Select--

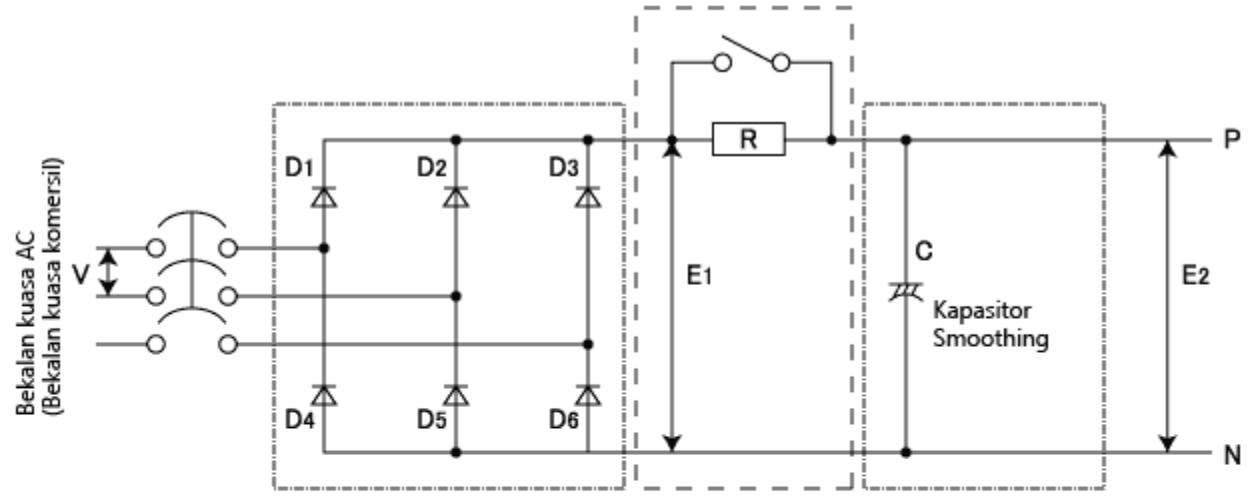
Voltan bekalan kuasa AC diteruskan dan ditukarkan ke voltan DC.

--Select--

Singkirkan Komponen riak denyut dalam voltan DC yang diteruskan.

--Select--

Arus Inrush yang tinggi dicegah dari mengalir melalui litar apabila bekalan kuasa DIHIDUPKAN.



Markah

Kembali

Ujian**Ujian Akhir 8**

Litar digunakan untuk menukar dari DC ke AC di dalam inverter

Pilih pernyataan yang betul dari penerangan mengenai penukaran DC ke AC.

- Voltan DC ditetapkan HIDUP/MATI menggunakan kontak relay.
- Voltan DC ditetapkan HIDUP/MATI menggunakan komponen semikonduktor (transistor, dll.).
- Voltan DC ditetapkan HIDUP/MATI menggunakan kapasitor smoothing.

Markah

Kembali

Kaedah yang digunakan untuk penukaran ke voltan AC dengan frekuensi variasi

Isi tempat kosong dengan istilah yang sesuai daripada penerangan mengenai bagaimana untuk mencipta voltan AC dengan frekuensi variasi.

Frekuensi ditukar melalui kawalan bagi HIDUP/MATI suis.

Voltan output ditukar melalui kawalan bagi HIDUP/MATI suis.

Kelebihan menggunakan inverter

Pilih item yang berkaitan dengan kelebihan menggunakan inverter dalam peralatan.

--Select--

Inverter boleh digunakan untuk menjimatkan kos tenaga dengan melaraskan jumlah aliran udara dan kadar aliran.

--Select--

Penggunaan inverter menjadikan bahagian mekanisme untuk penukaran kelajuan seperti variasi sawat kelajuan tidak diperlui.

--Select--

Inverter boleh digunakan untuk mengurangkan kejutan ke mesin ketika permulaan/perhentian peralatan.

--Select--

Inverter boleh digunakan dalam peralatan dengan motor yang telah wujud.

Markah

Kembali

Ujian**Markah Ujian**

Anda telah menyelesaikan Ujian Akhir. Keputusan untuk setiap bahagian adalah seperti yang berikut.
Untuk menamatkan Ujian Akhir, teruskan ke halaman seterusnya.

Jawapan betul : 0

Jumlah soalan : 10

Peratus : 0%

Teruskan

Semak semula

Cuba semula

Anda telah gagal ujian ini.

Ujibim

Anda telah menyelesaikan Kursus **Peralatan FA untuk Pengguna Baharu (Inverter)**.

Terima kasih kerana mengambil kursus ini.

Kami berharap agar anda berasa gembira di sepanjang pembelajaran ini dan supaya maklumat yang anda perolehi daripada kursus ini berguna untuk mengkonfigurasi sistem pada masa depan.

Anda boleh menyemak semula kursus sebanyak mana yang anda inginkan.

Semak semula

Tutup