CYCLOCONVERTER

Cycloconverter एक ऐसी युक्ति है जो एक frequency के input power को दूसरे frequency के output power में परिवर्तित करती है। cycloconverter कहलाती है।
यह दो प्रकार की होती है :-

(1) step-up cycloconverter
(2) step down —,,—

Step down cycloconverter में output frequency (f_o) i/p freq. f_s से कम होती है $f_o < f_s$ तथा step up cycloconverter में $f_o > f_s$ होती है।

Application:-

1. High power Ac drives में गति नियंत्रण के लिए
2. Induction Heating में
3. Static VAR compensator में
4. Aircraft and ship boards में।

✡ PRINCIPLE OF CYCLOCONVERTER OPERATION

OR

STEP UP CYCLOCONVERTER

(1). Single phase to single phase mid point cycloconverter :-

इसमें centretapping के साथ 1ϕ transformer का उपयोग किया जाता है, इसमें 4 थायरिस्टर का उपयोग किया जाता है। दो SCR P_1 P_2 को postive group कहा जाता है तथा N_1 N_2 negative group कहते हैं।

Scanned by CamScanner

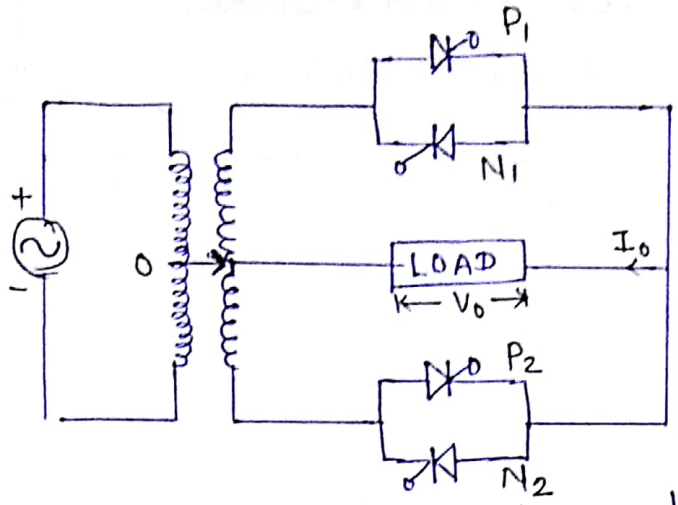
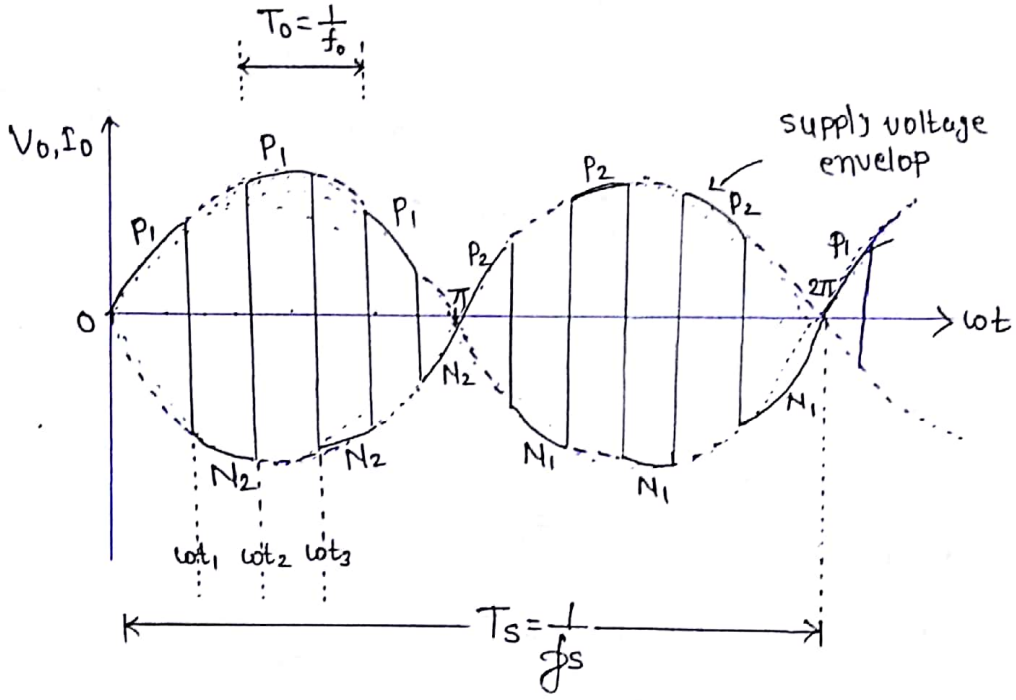


fig:- 1 ϕ mid point type cycloconverter



WORKING:- प्रत्यावर्ती धारा के धनात्मक अर्धचक्र में Thyristor P_1 तथा N_2 forward bias में होता है। $\omega t = 0^\circ$ पर थायरिस्टर P_1 को गेट पल्स देते हैं तो P_1 conduct करता है। Instant ωt_1 पर P_1 को force commutation के द्वारा बंद कर दिया जाता है तथा इसी समय Thyristor N_2 को Turn on कर देते हैं। ωt_2 पर N_2 को force commutation के द्वारा बंद कर देते हैं तथा P_1 को gate Pulse देते हैं। यह प्रक्रिया $\omega t = 0$ से π तक चलती रहती है। $\omega t = \pi$ के पहले N_2 natural Commutation के कारण बंद हो जाता है।

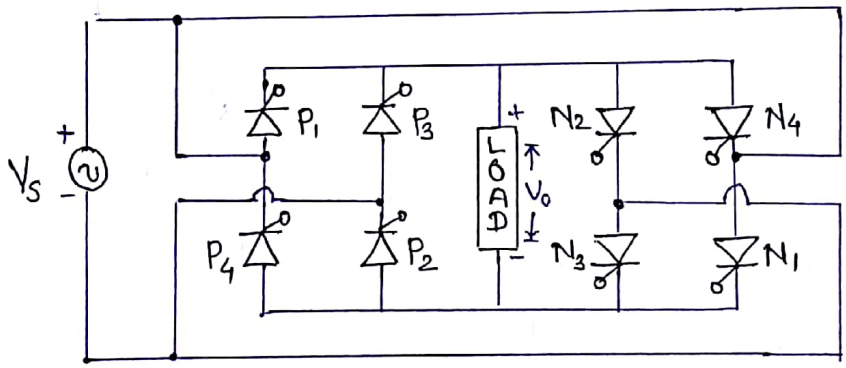
प्रत्यावर्ती धारा के ऋणात्मक अर्धचक्र में (π से 2π)

Scanned by CamScanner

तब Tyristor 'P₂' तथा 'N₁' forward bias में होता है अत: $\omega t = \pi$ पर P_2 को Turn on (चालू) किया जाता है। कुछ समय पश्चात P_2 को force commutation के द्वारा बंद कर दिया जाता है। तथा N_1 को चालू कर देते हैं।

इस प्रकार प्रथम अर्धचक्र में $P_1 N_2$ तथा द्वितीय अर्धचक्र में P_2, N_1 को बारी-बारी से चालू-बंद किया जाता है। चित्र में $f_0 = 6 f_s$ प्रदर्शित किया गया है।

✡ 1Ø BRIDGE-TYPE CYCLOCONVERTER :-



Bridge type cycloconverter में कुल 8 SCR (थायरिस्टर) लगे होते हैं। जिसमें से $P_1 P_2 P_3 P_4$ Positive group तथा $N_1 N_2 N_3 N_4$ negative group में होते हैं।

Working :- प्रत्यावर्ती धारा के धनात्मक अर्धचक्र में थायरिस्टर $P_1 P_2$ तथा $N_1 N_2$ forward bias में होते हैं। $\omega t = 0°$ पर $P_1 P_2$ को गेट पल्स दिया जाता है तो $P_1 P_2$ conduct करता है और O/P voltage प्राप्त होता है।

interval ωt_1 पर $P_1 P_2$ को force commutation के द्वारा बंद कर दिया जाता है तथा $N_1 N_2$ को Turn on करते हैं। interval ωt_2 पर पुन: N_1, N_2 को force commutation से बंद कर देते हैं। और $P_1 P_2$ को गेट पल्स देते हैं।

Scanned by CamScanner

प्रत्यावर्ती धारा के धनात्मक अर्धचक्र में अर्थात 0 से π तक P_3P_4 तथा N_3N_4 forward biase में होते हैं। अतः P_3P_4 को गेट पल्स प्रदान करते हैं तथा कुछ interval पश्चात P_3P_4 को force commutation के कारण बंद कर देते हैं और N_3N_4 को ON करते हैं।

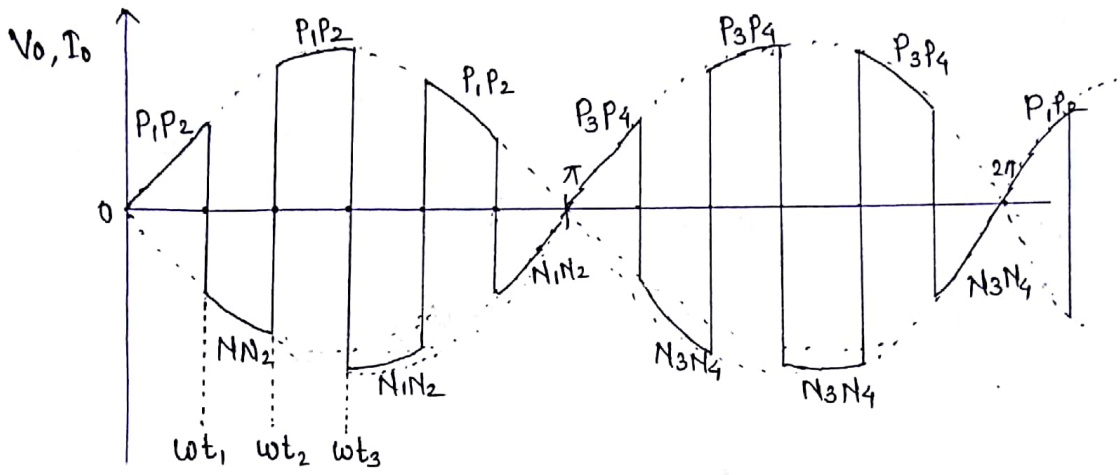


Fig: 1ϕ bridge type step-up cycloconverter.

✡ STEP DOWN CYCLOCONVERTER:-

ⓐ 1ϕ Mid point step down cycloconverter with Resistive load.

Step down cycloconverter में force commutation की आवश्यकता नहीं होती है। इसमें लगे converter (SCR) को Natural commu-Tation की आवश्यकता होती है जो AC supply द्वारा प्रदान की जाती है।

Working:- प्रत्यावर्ती धारा के धनात्मक अर्धचक्र में (0 से π तक) P_1 तथा N_2 दोनो forward bias में होते हैं। परंतु step down cycloconverter में पहले +ve group को conduct कराते हैं। अतः P_1 को Turn on करते हैं।

AC के -ve अर्धचक्र में (π से 2π)

P_2 forward biase में होती है अतः P_2 को गेट पल्स देते हैं जिससे π+α से 2π तक conduct करता है।

पुनः +ve ½ cycle (2π से 3π) तक P_1 को गेट पल्स देते हैं। अतः 2π+α से 3π तक conduct करता है।

Scanned by CamScanner

इस प्रकार तीन अर्धचक्र के पश्चात -ve group को conduct कराया जाता है। अर्थात $3\pi+\alpha$ में N_1 को गेट पल्स देते हैं तथा यह $3\pi+\alpha$ से 4π तक conduct करता है।

फिर 4π से 5π तक N_2 को conduct कराते हैं। और इस प्रकार तीन अर्धचक्र तक -ve group conduct करता है। इस प्रकार frequency output $f_o = \frac{1}{3} f_s$ होता है।

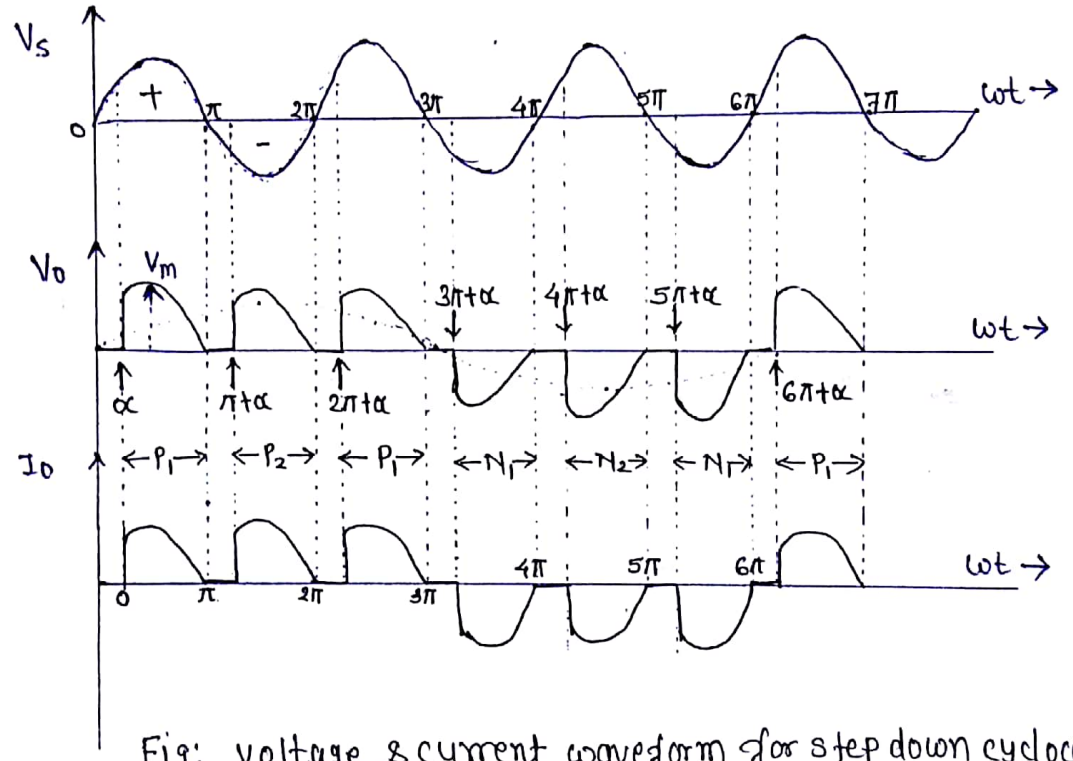


Fig: voltage & current waveform for step down cycloconverter where $f_o = \frac{1}{3} f_{in}$

Derivation :-

$$V_o = V_{Avg} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \cdot \sin\omega t \cdot d\omega t$$

$$V_{rms} = \left[\frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m^2 \sin^2\omega t \cdot d\omega t \right]^{1/2}$$

$$= \frac{V_m}{\sqrt{2}} \left[\frac{1}{\pi} \left(\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right) \right]^{1/2}$$

Scanned by CamScanner

UNIT-3 INVERTER

Inverter एक ऐसा device है जो DC power को AC power में परिवर्तित करता है।

Application:-

1. Adjustable-speed ac drives में।
2. Induction Heating में।
3. Stand-by air-craft power supply में।
4. UPS (un-interruptible power supply) में।
5. HVDC Transmission line.
6. Phase-controlled converter.

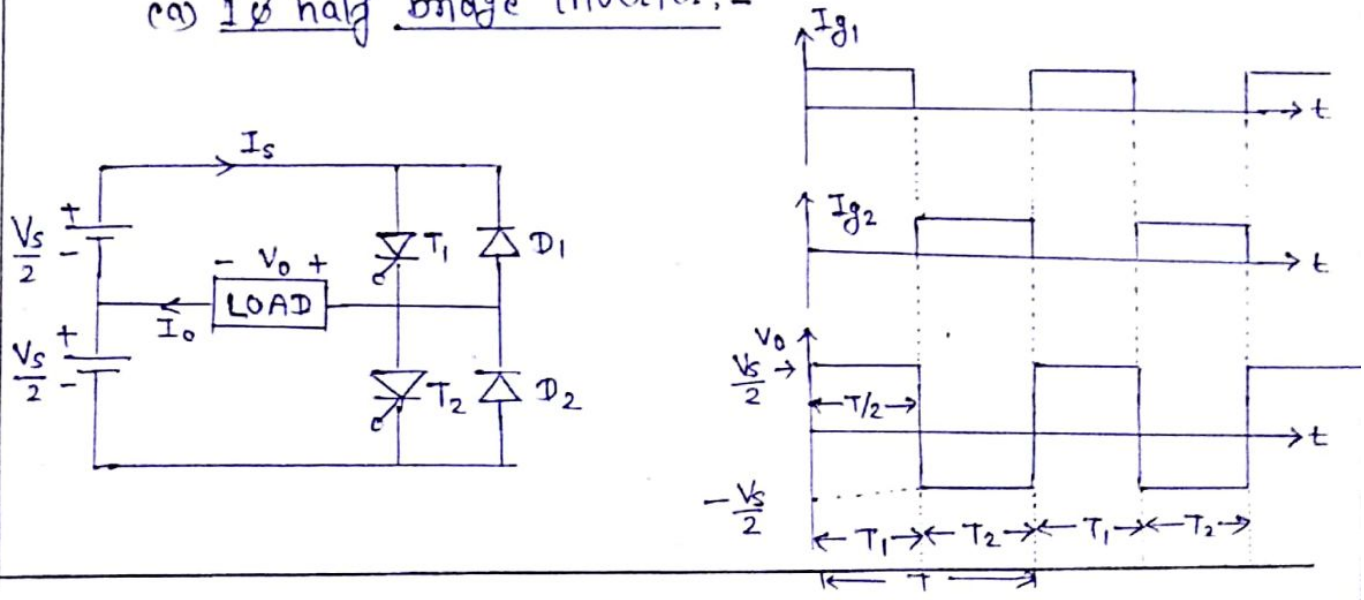
CLASSIFICATION OF INVERTER

1. Bridge Inverter.
2. Series Inverter.
3. Parallel Inverter.

✡ SINGLE-PHASE VOLTAGE SOURCE INVERTER (operating Principle)

1. 1ϕ bridge inverter:-

(a) 1ϕ half bridge inverter:-



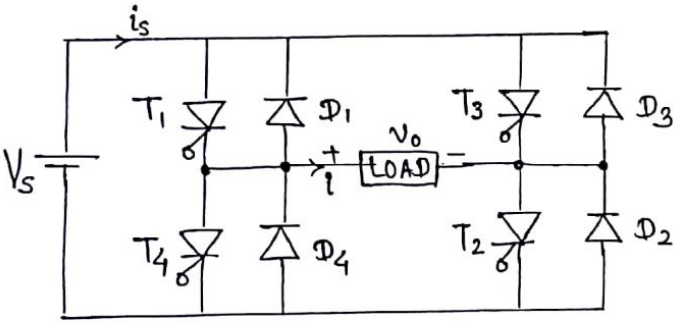
Scanned by CamScanner

Working :- Interval $0 < t < T/2$ में Thyristor T_1 conduct करता है तथा लोड voltage का मान $V_s/2$ होता है क्योंकि इस समय इनपुट $V_s/2$ से जुड़ा होता है। $t = T/2$ में Thyristor T_1 को बंद कर देते हैं तथा T_2 को गेट पल्स देते हैं।

At interval $T/2 < t \leq T$ Thyristor T_2 conduct करता है तथा लोड voltage $-V_s/2$ प्राप्त होता है। थायरिस्टर T_2 लोवर वोल्टेज source $V_s/2$ के कारण conduct करता है। प्रत्यावर्ती धारा $V_s/2$ वोल्टेज Amplitude के साथ तथा frequency $1/T$ Hz के साथ चित्र में प्रदर्शित किया गया है। T के मान में परिवर्तन करके output frequency को परिवर्तित किया जा सकता है।

Drawback : इसमें तीन wire dc supply की आवश्यकता पड़ती है।

1 phase full bridge inverter :-



Fig(a) Single phase full bridge inverter.

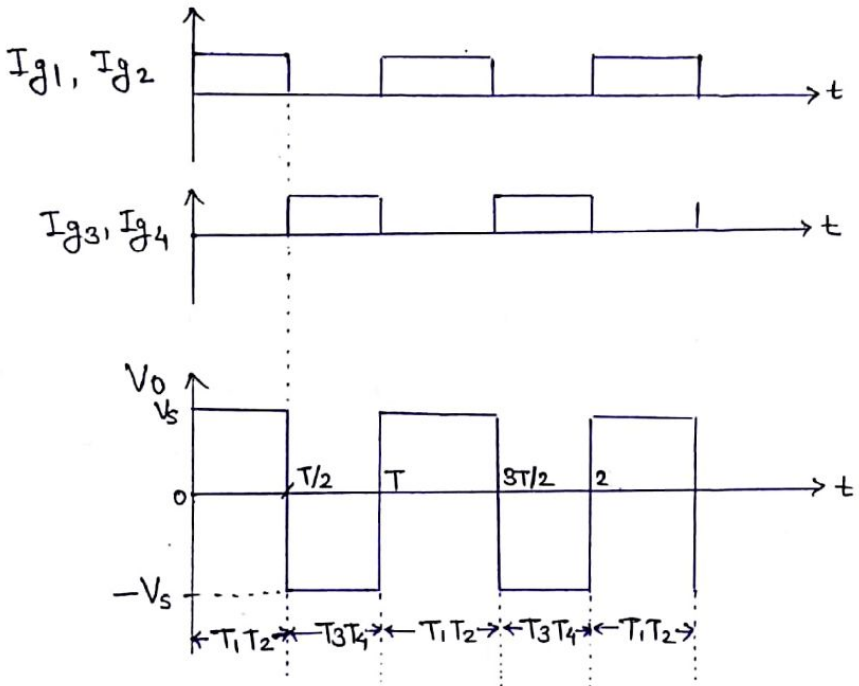
Working :- during interval $0 < t < T/2$ में Thyristor T_1 तथा T_2 को गेट पल्स I_{g1} & I_{g2} देते हैं। अतः इस समय अंतराल में output volt. V_s लोड पर प्राप्त होती है।

जब T_1 तथा T_2 दोनों बंद अवस्था में होते हैं तो इस condition में Diode D_3 तथा D_4 लोड में उपस्थित inductor के discharging के कारण conduct करता है।

Interval $T/2 < t \leq T$ में Thyristor T_3 तथा T_4 को Turn on करते हैं अतः इस समय लोड पर o/p volt. $-V_s$ प्राप्त होती है।

Scanned by CamScanner

Diode $D_1 D_2 D_3 D_4$ को feedback diode कहते हैं। जब सभी SCR (Thyristor) बंद रहता है तो इन Diode के द्वारा energy battery में वापिस Restore होती है।



1 ϕ full bridge inverter waveform:-

✡ 1 ϕ SERIES INVERTER:-

इसे series inverter इसलिए बोला जाता है क्योंकि इसमें जो commut-ating elements जो होते हैं वो series में लगे होते हैं। तथा इसमें जो series circuit होता है वो under damped होता है अतः इसमें करेंट max value के बाद कम होते हुए zero value प्राप्त कर लेता है। इसे self commutated inverter या load commutated inverter भी कहते हैं। यह high frequency 200 Hz से 100 KHz तक कार्य करता है।

Scanned by CamScanner