

SO  HATSUI



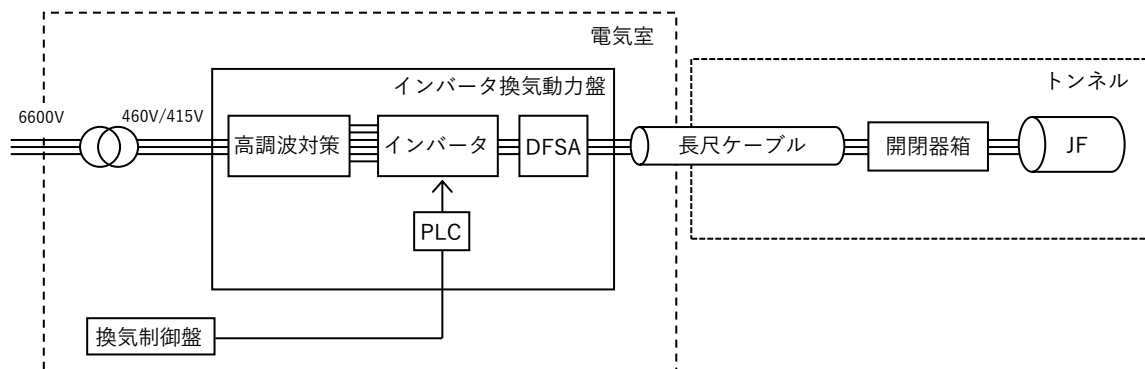
インバータ換気動力盤

株式会社 創発システム研究所

目次

■システム構成	1
■仕様	1
■概要	2
■特徴	2
■比較	4
■標準外形図	5

■システム構成



■仕様

機 種		JF1 台用		JF2 台用
項 目				
盤仕様	型 式	屋内自立閉鎖型		
	電気方式	主回路 ：三相 3 線 460V 60Hz／415V 50Hz 制御回路：単相 100V 50/60Hz		
	盤寸法(参考)	W1000×H2300×D1000mm	W1200×H2300×D1000mm	
インバータ仕様	インバータ容量	37kW、55kW		
	入力電圧	三相 380～480V ±10%		
	出力電圧	三相 380～480V（入力電圧対応）		
	出力周波数	0～50/60Hz		
	制御方式	2 レベル PWM 制御方式		
サージ電圧ノイズ対策 軸電流対策		DFSA（帰還型正弦波化フィルタ）		
高調波対策		三相ブリッジ（コンデンサ平滑） ACL+DCL 付 換算係数 k=1.4		
		12 パルス変換装置 換算係数 k=0.7(オフショ)		
		自励三相ブリッジ(PWM コンバータ) 換算係数 k=0.0(オフショ)		
入力および出力信号		無電圧接点、Ethernet 通信、PLC 汎用ネットワーク		
動力ケーブル		2000m まで可 シールド、ノンシールド対応		
適用 JF		30,33kW×1、50kW×1	30,33kW×2、50kW×2	
適用 JF モータ		汎用モータ使用可		

■概要

- 産業用インバータにノイズ対策を実装した、ジェットファン用換気動力盤です。
- ジェットファンの回転数を制御することで、任意の坑内風速をつくり出します。
- 独自開発のフィルタを使い、ノイズによるジェットファンや他設備への悪影響を抑えます。
- 細かな回転数制御により、省エネ効果、安全性の向上が期待できます。

■特徴

インバータ換気動力盤は、産業用インバータを用いて、道路トンネルにおけるジェットファン（以下、JF）の回転数を制御し、任意の坑内風速をつくり出す動力盤です。

<インバータ駆動について>

ポンプやコンプレッサなどの分野においては、制御性の良さと省エネ効果の高さから、インバータ駆動を用いた製品がかねてより普及していました。ところが JF については、長らく実用化されることがありませんでした。長尺の動力ケーブルを介するという環境条件においては、（インバータ駆動を用いることで）JF のモータや周辺設備に対して悪影響を及ぼす「ノイズ」が発生するためです。

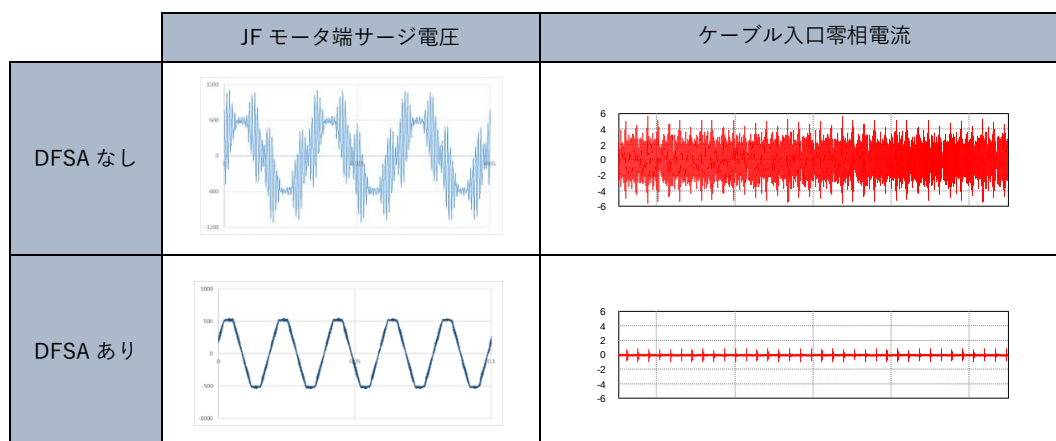
この問題に対し、弊社は独自のフィルタ（DFSA）を開発しました。また各設置場所に合わせた最適な設計を行うことで、実用化に成功しています。

<ノイズ対策>

インバータ駆動によるノイズは、大別すると盤の「電源側」と「出力側」から発生します。

電源側のノイズ（高調波電流）抑制には、多相トランス、あるいは PWM コンバータを用います。また、規定により伝導ノイズ対策が必要な場合は、EMC フィルタを設置します。

出力側のノイズ抑制には、DFSA を使用します。これにより、放射ノイズ・誘導ノイズの原因となるケーブル入口零相電流、ならびに JF モータへの過剰なサージ電圧を抑えます。

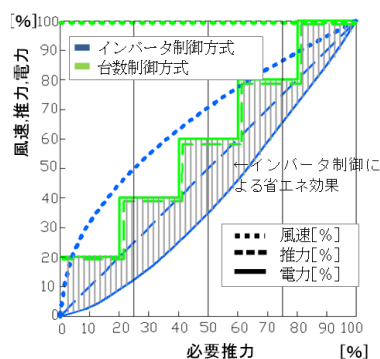


【DFSA によるノイズ抑制効果 イメージ】

<省エネ効果>

これまで一般的な JF の制御方式としては、JF 1 台ごとに運転／停止を制御し、その運転台数を増減させることで、換気に必要な風量（推力）をつくり出すというものでした。この「台数制御」方式は、風速の微細な調整が難しく、過剰な運転となってしまう場合があります。一方、インバータ駆動方式は、JF の回転数を制御することによって、より効率的な運転を可能とします。同じ推力であっても、少台数の JF を 100% の風速で運転させるより、複数台の JF を低速で運転させた方が、電力が小さくなります。

【制御方式による省エネ効果】



推力	台数制御			インバータ制御			省エネ効果 (縮減率)
	運転 台数	風速	電力	運転 台数	風速	電力	
20%	1 台	100%	20%	5 台	45%	9%	55%
40%	2 台	100%	40%	5 台	63%	25%	37%
60%	3 台	100%	60%	5 台	77%	46%	23%
80%	4 台	100%	80%	5 台	89%	72%	11%
100%	5 台	100%	100%	5 台	100%	100%	0%

<安全性の向上>

トンネル坑内で火災が発生した際、避難者の安全を確保する方法のひとつに「風速零化制御」があります。風の流れを抑制し、炎による熱や煙を天井部に滞留させるこの方法は、インバータ駆動方式を用いることで、迅速かつ安定した目標風速をつくり出すことができます。

【非常時の即応性比較 台数制御／インバータ駆動】

制御方式	特徴	坑内風速 JF 運転例
台数制御	JF 台数が少ないと風速が不安定になり易い。 電動機過熱保護などの起動制限があり、風速抑制に時間が必要	
インバータ駆動	最適な回転数の出力で風速が安定化 起動制限が無く、風速抑制が迅速	

■比較

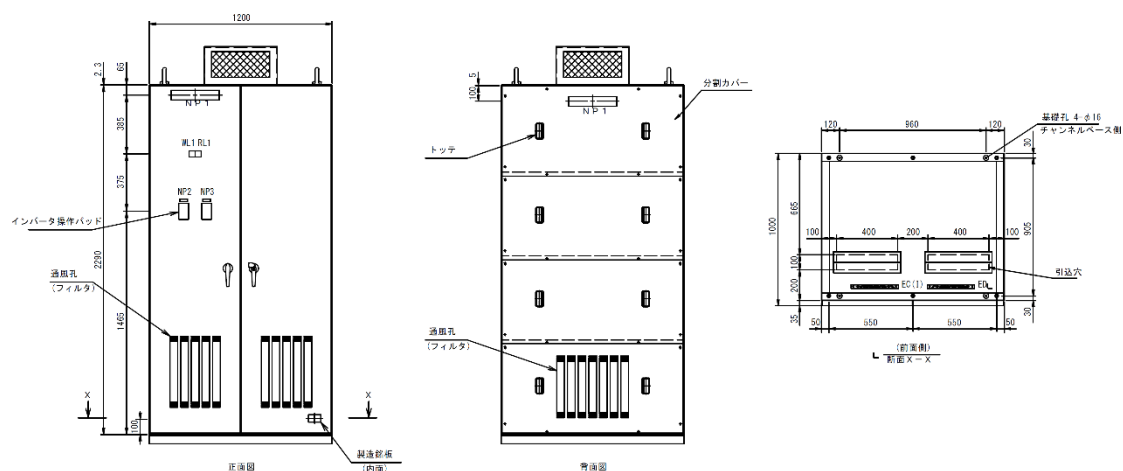
台数制御では、起動特性として、定格の 3~5 倍の始動電流が流れますが、インバータ駆動は、起動から目標値にかけて JF の回転数を徐々に上げていくことができるため、過大な始動電流が流れません。そのほか台数制御とインバータ駆動の違いについて、以下に示します。

【特性比較 台数制御／インバータ駆動】

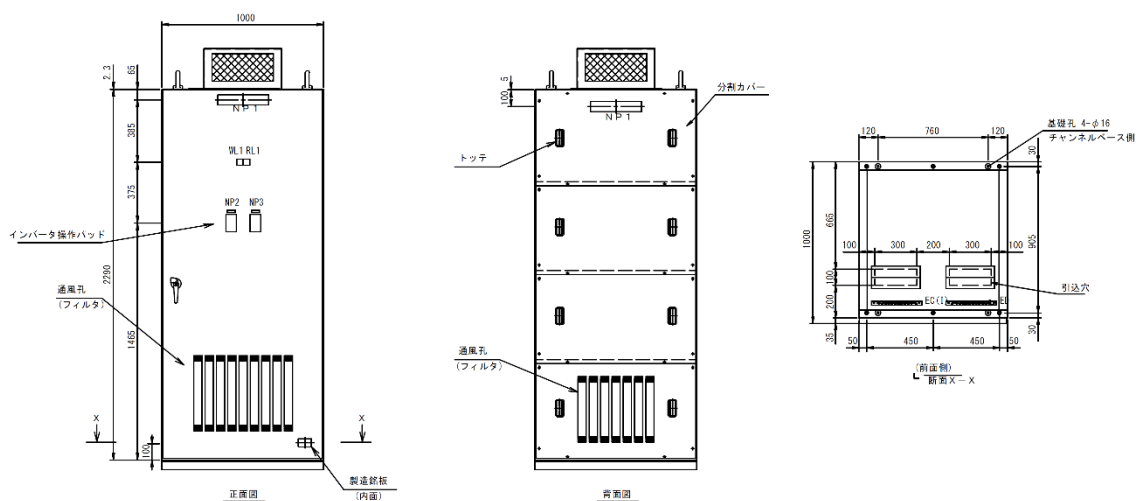
比較項目		台数制御	インバータ駆動
起 動 特 性	始動電流	定格の 3~5 倍の始動電流が流れる	定格電流で起動する
	複数台同時起動	過大な始動電流のため制限あり	制限なし
運 転 特 性	応答性 (非常時)	起動時における制限があり、即応性に欠ける	起動時制限がなく、即応性が高い
	省エネ性 (平常時)	常に定格電力で運転する	定格以下の複数台運転により、省エネ効果が得られる
	騒音 (JF)	最大回転数で運転するため、常に騒音レベルが高い	複数台を低回転数で運転させ、騒音レベルを下げる事が可能
設 備	受電変圧器	定格電流に加え、始動電流に合わせた容量が必要	定格電流に合わせた容量が必要
	高調波電流 抑制対策	必要なし	電源容量によっては必要
	換気動力盤	コントロールセンタ、または換気動力盤	インバータ換気動力盤
	ノイズフィルタ	必要なし	各通信設備やラジオへの悪影響を防ぐため、ノイズ抑制が必要
	ケーブル	定格電流に加え、始動電流の電圧降下を考慮する必要あり	定格電流の電圧降下を考慮する必要あり
		ノンシールド	シールド、またはノンシールド

■標準外形図

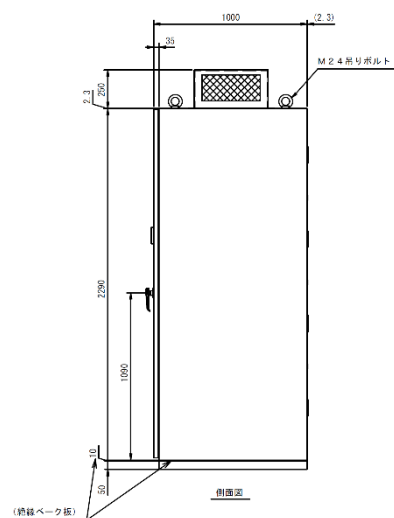
< JF 2 台用 > 【W1200×H2300×D1000mm】 (37kW、50kW 共通)



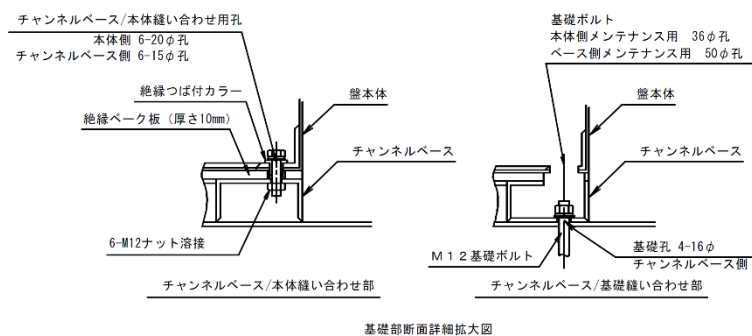
< JF 1 台用 > 【W1000×H2300×D1000mm】 (37kW、50kW 共通) *開発機種のため、参考仕様



< 側面 (共通) >



< 基礎部 (共通) >



基礎部断面詳細拡大図



<http://www.sohatsu.com>