

# EtherCATを搭載したVF66シリーズインバータ

## VF66 series inverter with EtherCAT

### 1. まえがき

近年各分野で注目されている「IoT」という言葉は、「Internet of Things(物のインターネット)」の略である。文字どおり、「もの」に「インターネット」をつないだことにより新しい利便性を見いだすものである。とりわけ「センサ」をネットワークで接続した場合の利便性に期待がかかっており、これによって今までは人が行かなければならなかった観測・計測点の自動化や、センシングした内容を使ったフィードバックができると考えられている。

EtherCAT「Ethernet for Control Automation Technology, イーサキャット, 以下(EtherCAT)と記す」は、一般的に最高速の産業用Ethernet技術であると言われている。この性能は、フィールドバスシステムによる制御や、計測アプリケーションに最適であり、今回、EtherCATに準拠したインバータ(VF66CAT)を開発したので紹介する。

### 2. 試験機業界におけるEtherCATの優位性

試験機業界では近年、装置全体でのリアルタイム性および高速制御技術が要求されている。しかし、制御装置と各種計測器やインバータとの通信に、下記のような課題が存在している。

- ① 既存アナログ通信では高速性はあるが、システム全体としての同期を確保することが難しいことと、ノイズの影響を受けやすい課題がある。
- ② Ethernetベースの各種通信ではノイズの影響を受けにくい利点があるが、クライアント数の増加に伴いシステム全体の通信周期が遅くなる課題がある。

上記課題を解決できるのが、高速性、高ノイズ耐性(デジタル化)、およびnsオーダーの同期性を有するEtherCAT通信であり、さまざまな製品に搭載されるとともに、試験機システムへの適用が進んでいる。

### 3. EtherCATについて

EtherCATは、一度の通信で接続するすべての機器に対して出力指示を出し、入力情報を取得するオンザフライ方式である。

図1のごとく、EtherCATマスタより送信された信号①は、EtherCATスレーブ1、スレーブ2(VF66CAT)とEtherCATスレーブ3(VF66CAT)を通過し、EtherCATマスタに信号②が受信される。

各スレーブ内でスレーブ自身が通信フレームの読み書きを行って通過するため、マスタは1回の通信ですべてのスレーブとの通信が完了する。

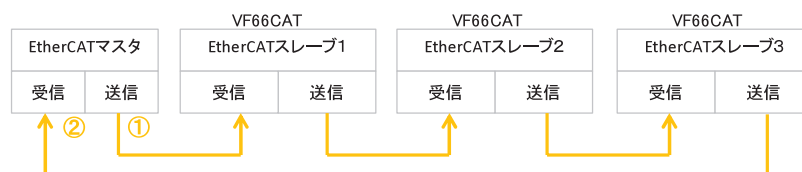
各スレーブにて通信フレームが通過する時間は、わずか数nsecしか遅延しないため、仮に10台のスレーブが接続された場合でも、通信応答時間は数10ns+データ送信時間となる。

上記、各スレーブでの高速処理はハードウェアであるESC(EtherCAT Slave Controller)により実現され、EtherCATフレームの通過処理とオンザフライのI/O処理を行っている。

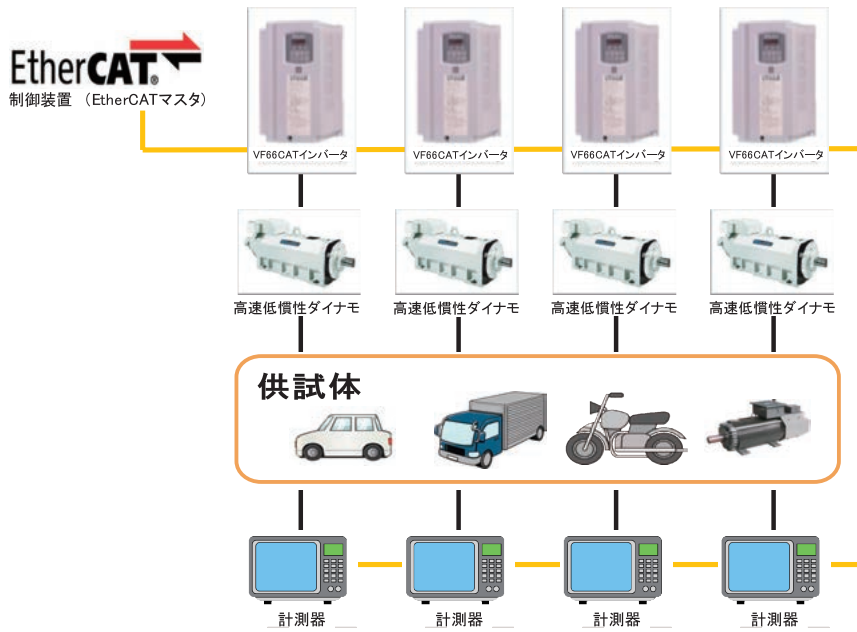
### 4. VF66CATの仕様

VF66CATインバータの性能を表1に示す。VF66CATは当社標準インバータであるVF66Bインバータに対しておよそ4倍の周波数出力を実現している。さらに、高速なトルク応答を実現するために、VF66Bインバータの電流制御よりも無駄時間を低減したデッドビート電流制御を採用している。

インターフェースについては、高速な入出力機能として、電流制御周期と同期する絶縁アナログ入力および絶縁アナログ出力を備えている。



■ 図1 EtherCATネットワークトポロジー  
Fig.1 Network topology of EtherCAT



■ 図2 EtherCAT通信を用いた試験機システム  
 Fig.2 Testing machine system using EtherCAT communication

■ 表1 製品仕様  
 Table1 Product specifications  
 ① 基本仕様

項目	仕様
電源定格	AC入力 200Vクラス：AC200～220V±10%、50/60Hz 400Vクラス：AC380～460V±10%、50/60Hz DC入力 200Vクラス：DC340～355V±10% 400Vクラス：DC640～710V±10%
適用モータ	永久磁石同期電動機
最高出力周波数	1500Hz
絶縁アナログ入力	1ch(±10V、4-20mA) サンプリング周期55～93μsec
絶縁アナログ出力	2ch(±10V) 出力周期55～93μsec
速度検出器	コンプリメンタル出力PG(+12V) ラインドライバ出力PG(±5V) レゾルバ

② EtherCAT通信仕様

項目	仕様
プロトコル	EtherCAT準拠
物理層	100BASE-TX (IEEE802.3)
コネクタ	RJ-45×2
ケーブル	STPケーブル (Cat.5e以上)
ノード間距離	100m
トポロジー	デジチェーン
サービス	固定PDOマッピング

5. 製品適用例

図2は、EtherCAT通信を用いた試験機システムのネットワークを表している。

従来通信方式ではドライブ系(制御装置-インバータ間)通信ループと計測系通信ループは、通信速度の兼ね合いで別々に敷設されることが多かった。今回EtherCAT化によって台数による通信サイクルの変化が微小であるため、ドライブ系通信ループと計測系通信ループが混在し台数が増えても、アナログ制御並みの高応答性をデジタル通信で実現している。

6. むすび

EtherCAT通信対応インバータを開発したことにより、今後、高速応答で高い同期性をもつ試験機システムでの適用範囲拡大を実現可能とした。

また、本技術は試験機に限らず一般産業機器にも大きな利点がある。近年製品品質管理の重要性が非常に高まり、工場のいたる所で監視や制御が行われるようになったため、設備間の通信線や通信データの増加が問題となっている。よって、センサネットワークとも親和性が良い本通信技術は上記問題解決手段として非常に有効である。

当社は今後も、顧客ニーズに応える製品を提供していく所存である。