



システムバリデーション及び運用におけるプロセス改善

効率と安全性を最大化
デジタルツインテクノロジー / DeltaV Mimicシミュレーションソフトウェア


EMERSON

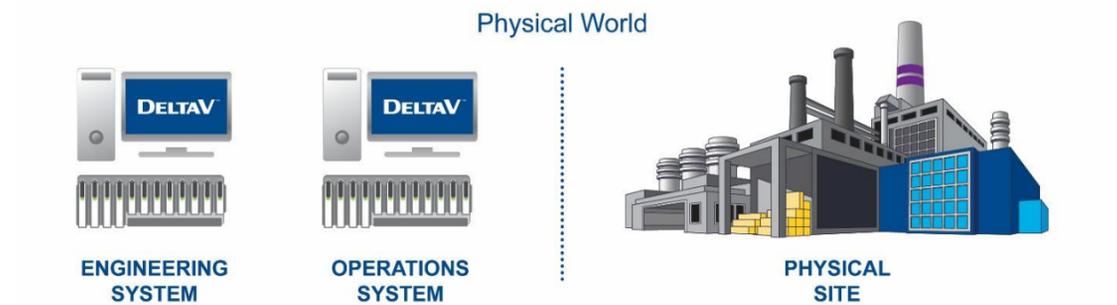
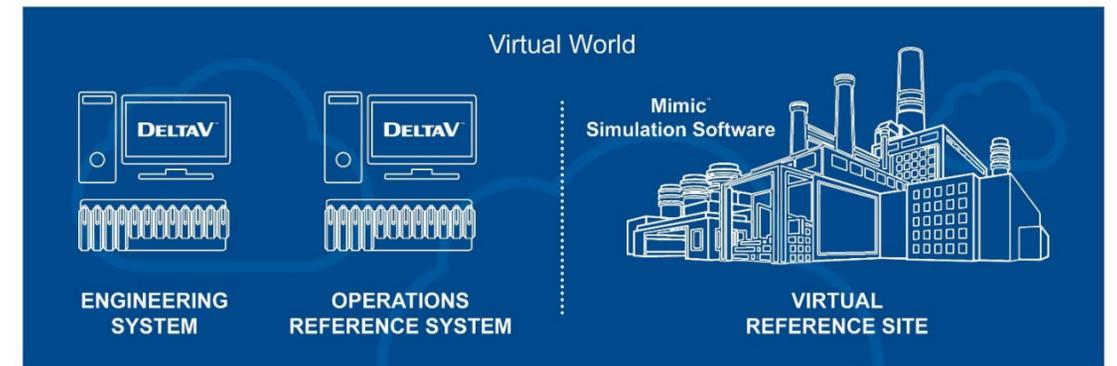
操業およびプロジェクト上の障害を克服して 生産目標を達成

生産目標を達成するには、制御システムとオペレーションスタッフへの信頼が不可欠です。最新の制御システム技術は、プラントオペレーションの改善に大きな可能性を秘めていますが、制御システムのアップグレードプロジェクトにはリスクを伴い、オペレーション側が新しいシステム導入に難色を示す可能性もあります。さらに、経験豊富なオペレータの退職に伴い、彼らの貴重な知識を蓄積し新しいオペレータに継承していく必要があります。

プラントの生産に影響を与えることなくオペレーションの改善、プロセス制御設計の改善、そしてオペレータの育成を目指す際、DeltaV Mimicシミュレーションソフトウェアで制御システムとプロセスをデジタルツイン化することでこれらのタスクを実現し、運用の確実性と業界トップレベルの操業パフォーマンス実現を支援いたします。



食品・飲料業界の加工工場では、制御システムの近代化プロジェクトの一環として、動的シミュレーションを用いて、従来の分散型制御システムからDeltaV DCSにアップグレードしました。シミュレータ活用による即時的なコスト削減と投資回収額は、投資額の8倍に相当しました。



デジタルツインテクノロジー（現実世界と仮想世界に存在する同一のプロセス）により、プロセスの変更をテストし、実践的なトレーニングを提供し、生産にリスクを負うことなく実際の結果を確認することができます。

異常な状況に備えてオペレータを準備

典型的なプラントオペレーション向けに設計されたトレーニングプログラムではなく、実際のプロセスをシミュレーションした実践的なトレーニングアプローチを提供します。トレーニングマネージャーは、シミュレーションシナリオ、プロセス異常、機器故障などを準備し、オペレータが現実的なトレーニング環境で、稀に発生するプラント事象や緊急事態を体験できるようにします。オペレータは、プラントの制御システムとプロセスを正確に再現した環境で作業することで、自信をつけることができます。

実装前にエンジニアリングの変更をテスト

変更を検証できなければ、パフォーマンスを向上させる革新的なアイデアは見過ごされてしまいます。動的シミュレーションは、プロセス制御とオペレーションの改善を実際のプラントに適用する前にテストできる環境を提供します。シミュレーションされたプロセスで検証を行い、実際の運用に影響を与えることなく、どのような変更が改善目標を達成しうるかを判断します。変更を初めて実生産ラインに適用する時点で、可能な限り最良の結果を得ることができます。

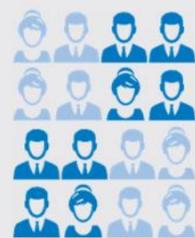
プロジェクト計画を満了し、オペレーションの準備を確実に

新しい構成とテクノロジーは、経験の浅いオペレータと相まって、どのプロジェクトにも不確実性を増す可能性があります。プロジェクトと並行してシミュレーションを開発することは、プロジェクトの早い段階で改善に関する検証とトレーニングの機会を提供します。プロジェクト全体でデジタルツインを使用するチェックポイントにより、さまざまな利害関係者間のコラボレーションが可能になり、プロジェクト成功の可能性が高まります。

異常な状況に備えたオペレータの準備

最も経験豊富で優秀なオペレータは、あらゆる状況に対応できます。そのため、その貴重な知識を新人オペレータに伝える必要があります。これまでの多くのトレーニングプログラムは、通常の条件下でのプラント操作方法に関する知識を従業員に提供します。これらのプログラムは有用ではありますが、異常事態に適応するために必要なスキルはオペレータに提供されません。オペレータは、発生する可能性のあるあらゆるインシデントについて十分に理解している必要があります。

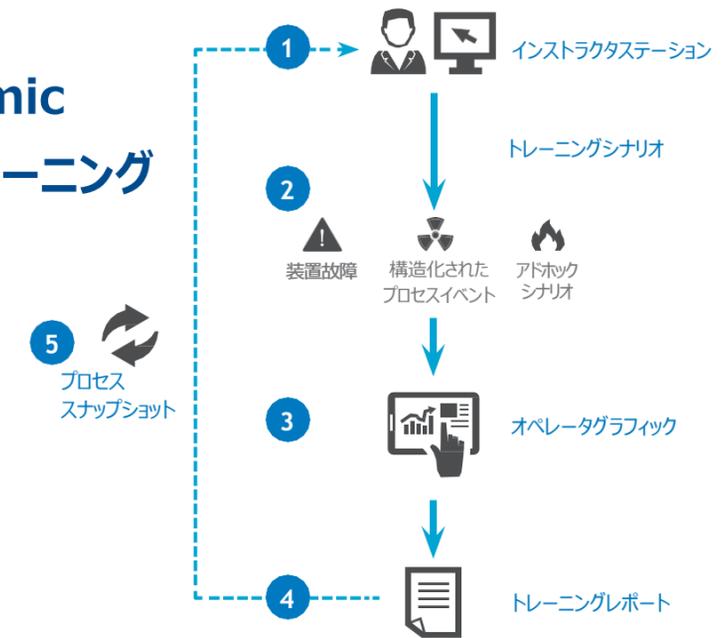
DeltaV Mimic Simulation Softwareを使用すると、トレーニングマネージャーは仮想環境で計画外のプロセスイベントや故障をシミュレーションできます。同一のオフラインシステムは、実際のプラントと全く同じように表示、動作するため、オペレータは通常、長年の経験によって得られる実践的なトレーニングを受けることができます。Mimicのプロセススナップショットは、プロセスと制御システムを保存された状態にワンクリックで復元できるため、主要なプロセスイベントに関する繰り返しのトレーニングが可能になります。



今後10年間で、石油ガス処理企業における経験豊富な管理職の50%が退職すると予想されています。

-Society of Petroleum Engineers, "The Great Crew Change: A Challenge for Oil Company Profitability", April 16, 2011.

DeltaV Mimic オペレータトレーニング マネージャ



① カスタムダッシュボードからトレーニングイベントを管理

カスタムインストラクタステーショングラフィックには、プロセス機器制御、構造化トレーニングシナリオ、スナップショット制御など、ニーズに合わせて様々な制御項目を追加できます。

② オペレータが通常遭遇するトリガーイベント

トレーニングイベントは、自動プロセストリガーまたはインストラクターによる手動プロンプトで開始します。

③ オペレータは実環境と全く同じ画面で操作

オペレータは、生産現場と同一のオペレータグラフィック上で、トレーニングを受講できます。

④ オペレータのパフォーマンスを採点

事前に設定された正しい操作通りか、オペレータのパフォーマンスは採点されトレーニングレポートに記録されます。

⑤ リセット機能で新しいトレーニングセッションを素早く開始

ワンクリックのスナップショットにより、シミュレータを特定のプロセスポイントまたは定常状態に戻して、新しいセッションを開始できます。

1/5

化学プロセス産業における機器故障による事故の5分の1は、人的または組織的なミスが原因です。

-Process Safety and Environmental Protection, "Analysis of equipment failures as contributors to chemical process accidents", January 2013.

実装前にエンジニアリングの変更を検証

制御エンジニアは、プラント運用改善のために革新的なアイデアを生み出すことがよくあります。

制御研究やシステム全体の近代化の価値は明らかですが、徹底的なテストと検証がなければ、アイデアを実行するにはリスクが大きすぎる可能性があります。

デジタルツイン技術は、生産システムへの潜在的な変更を安全に検証する方法を提供します。最初に制御と運用の改善をテストすることで、隠れたエラーがプラントの制御システムに展開される前に発見できます。Mimic Test Benchを使用すると、制御システムエンジニアは制御システムのテストとテストドキュメントの作成を自動化できるため、時間とコストを節約し、より一貫性のある徹底的なテストを実現できます。

また実装前のシミュレーションは、ライフサイエンス産業において技術移転の検討やシステムバリデーションの際に非常に有効な手段となるでしょう。



定常状態の設計モデルでは捉えられないプロセスダイナミクスの正確なモデルをプロセスエンジニアに提供することで、プロセス最適化および修正はより効果的に実施されます。高度な制御戦略は、オフラインシミュレーションによってテスト、調整、検証され、運用上の損失を削減します。

実装前に構成の回帰エラーを特定

制御システムの構成を変更すると、回帰エラーのリスクが生じます。制御システムの構成を変更した後は、シミュレーションでテストを繰り返し実行することで、これらのエラーを効果的に特定し排除できます。

試験時間とコストを削減

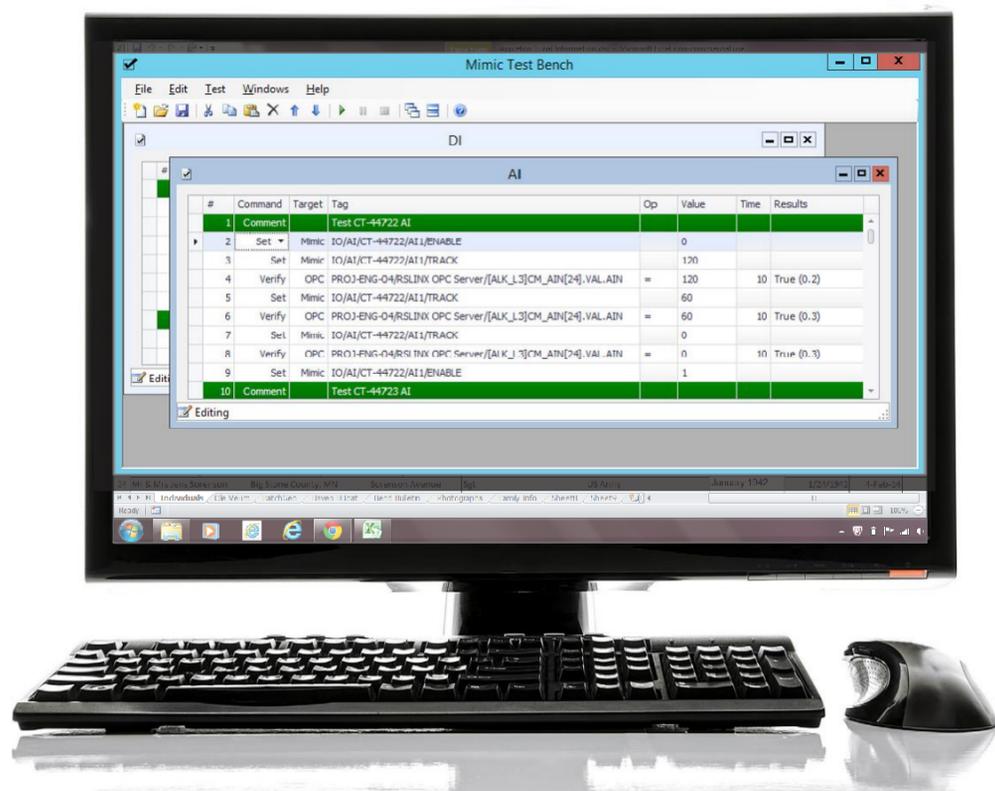
すべての制御モジュールに対して、ユーザーの介入なしにテストを繰り返し実行できます。スクリプトは、ユーザーインターフェース、コマンドライン、または定期的にスケジュールされたタスクから実行できます。

試験の一貫性の向上

信頼性の高いテストには、試験の基準が必要です。テストスクリプトを一度作成し、それをすべての制御モジュールで実行することで、包括的かつ一貫性のある制御システムテストを実施できます。

ドキュメント作成の自動化

各スクリプトのテストログをプログラムし、指定された場所に自動的に保存することで、テスト記録を永続的に保存できます。この自動レポートは、検証をサポートし、認定フェーズの短縮に活用できます。



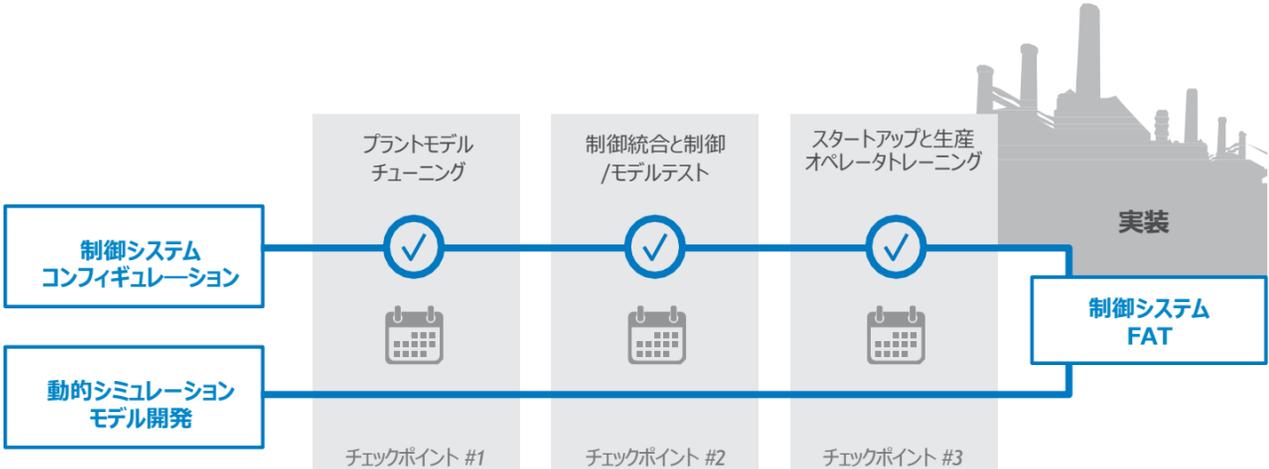


プロジェクトのスケジュールを守り、 オペレーションの準備を確実にする

プロジェクトスケジュールはしばしば圧縮され、短縮された期限までに信頼性の高い結果を出すことが課題となります。

厳しいプロジェクトスケジュールに対応しメリットを最大限に引き出すため、Mimicは制御システム構成と並行してシミュレーション開発をサポートします。制御ロジックの開発と並行して、アラームポイント、範囲、スケール、PIDループ制御方向、単純および複雑なインターロック、プロセスシーケンス制御、HMI構成をテストするためのシミュレーションモデルが作成されます。これらの項目をプロジェクトの早い段階でテストすることで、工場受入テストを迅速かつ確実に完了できます。テストが完了したら、同じモデルを使用して追加の作業なくオペレータのトレーニングに使用できます。

プロジェクトと並行してプロセスシミュレーションを開発することで、検証とトレーニングの機会が増え、スケジュールの信頼性を維持し、運用準備を整えることができます。





制御システムとプロセスのデジタルツインがあれば、パフォーマンスと人員の改善に集中できるようになります。また、同じデジタルツインを活用して、設備投資プロジェクトのコストとリスクを削減できるとしたらどうでしょうか。

シミュレーションソフトウェアは、プラントライフサイクルのあらゆるシーンで価値を提供します。

シミュレータを最大限に活用するには、施設のライフサイクル全体にわたってあらゆるメリットを活用することが重要です。プロジェクトの開始時には、並行してシミュレーション開発を行い、制御システムの構築を検証します。そして、同じシミュレーションを使用して、新システムの運用開始前にオペレータのトレーニングを実施します。さらに、シミュレーション対象のプラントで運用上の変更や改善を継続的にテストし、変更を適用した際の隠れたエラーによって計画外停止が発生しないようにします。

動的シミュレーションと成果物

資本プロジェクト

コンセプト

- ✓ 動的シミュレーションの活用目標を設定
- ✓ ビジネスへの影響に関するビジョンを策定

初期FEED (先行エンジニアリングとデザイン)

- ✓ プロジェクト戦略の策定
- ✓ 機能要件の策定
- ✓ 計画実行プランの策定

FEED (先行エンジニアリングとデザイン)

- ✓ プロセス設計と管理方針のレビュー
- ✓ オペレーションおよび管理上の問題を特定

エンジニアリング

- ✓ 制御システムの構成とグラフィックの検証
- ✓ 制御システム設計の事前評価

コミッショニング

- ✓ 制御システムバリデーション
- ✓ オペレータ事前トレーニングとスキルの開発

スタートアップ

- ✓ 実装前の最終的な変更をテスト
- ✓ 手順を確認し、オペレータスキル認定

初期運転

- ✓ 運転手順と文書を確定
- ✓ 初期フェーズでのプロセス改善テスト

オペレーションフェーズ

安全

- ✓ HAZOPとプロセス安全性レビュー
- ✓ インターロックの検証とトレーニング
- ✓ リスク分析

トレーニング

- ✓ 安全なオペレーション体験
- ✓ スタートアップ、シャットダウン、トリップからの復旧
- ✓ 稀に発生するプロセス異常

技術伝承

- ✓ 経験豊富なオペレータの知見を収集
- ✓ 新人オペレータの経験値向上を加速
- ✓ 効果的で効率的な体験型トレーニング

リスクと課題の分析

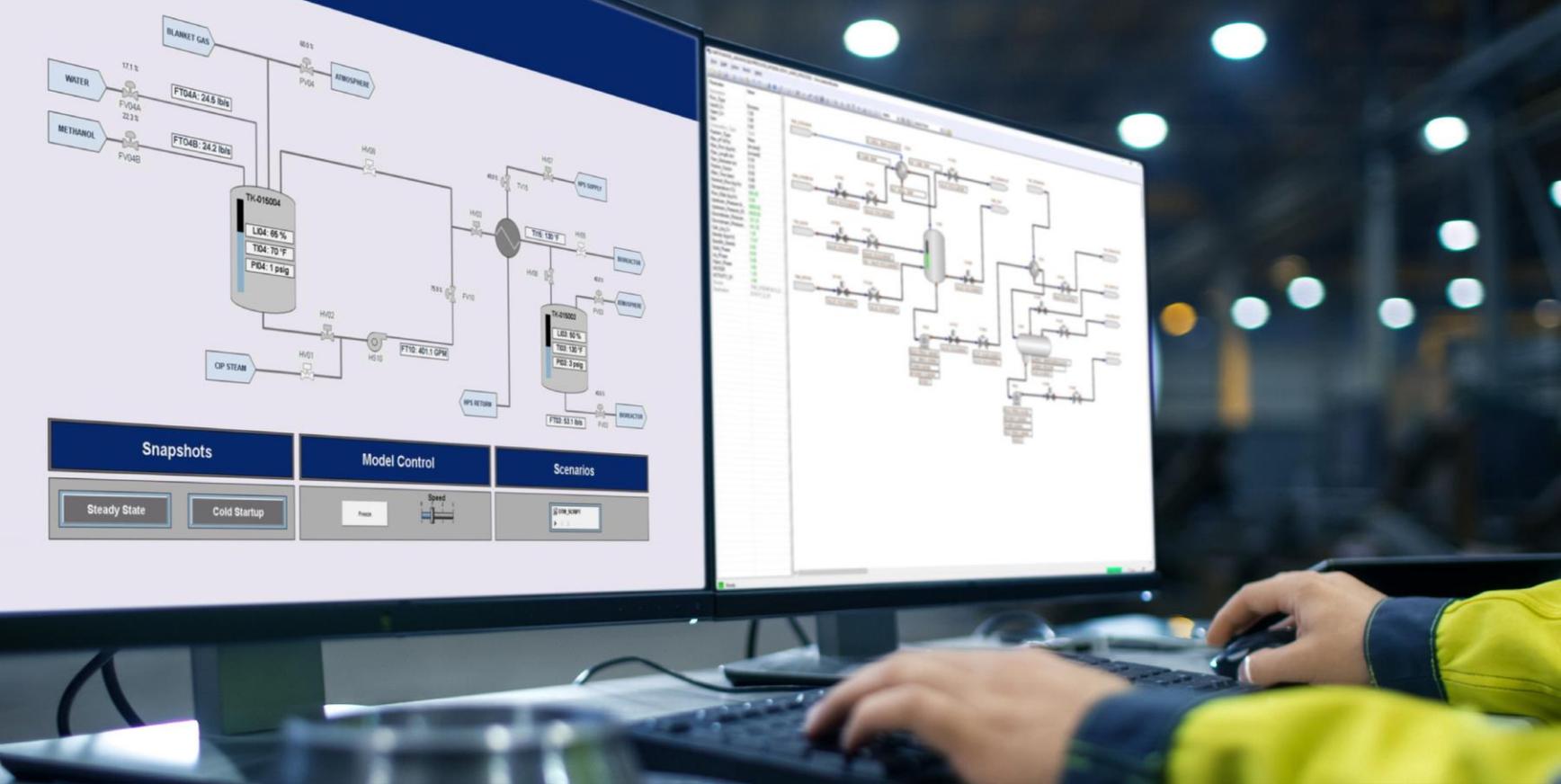
- ✓ プロセスリスクの特定
- ✓ 制御戦略上の問題の特定
- ✓ プロセスイベントパラメータの分析

法規対応

- ✓ オペレータ手順の検証
- ✓ OSHA、FDA準備
- ✓ トレーニング記録

改善活動

- ✓ プロセスの改善検討
- ✓ ループチューニング最適化検討



Emerson DeltaV Mimicシミュレーションソフトウェアで、生産性、品質、安全性を向上

詳細は、こちらをご覧ください。

[DeltaV™ Mimic Foundation | Emerson](#)

日本エマソン株式会社
SYSSビジネスユニット
〒290-0069
千葉県市原市八幡北町2-5-1
TEL:0436-44-8311

©2025 エマソン全著作権所有
The Emerson logo is a trade mark and service mark of Emerson Electric Co. All other marks are property of their respective owners.

The contents of this publication are presented for information purposes only, and while effort has been made to ensure their accuracy, they are not to be construed as warranties or guarantees, express or implied, regarding the products or services described herein or their use or applicability. All sales are governed by our terms and conditions, which are available on request. We reserve the right to modify or improve the designs or specifications of our products at any time without notice.



EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.