Breaking news

Anwenderfreundliche Leistungsschalter erfüllen neue Kundenanforderungen und schonen die Umwelt

Francesco Viaro

Hinter jedem erfolgreichen Produkt verbirgt sich ein wahrer Schatz an Ideen und Kreativität. Das gilt auch für die offenen Niederspannungs-Leistungsschalter der Emax-Reihe von ABB. Seit ihrer Markteinführung vor sieben Jahren wurden mehr als 150.000 Leistungsschalter dieses Typs verkauft und in einer Vielzahl von Systemen rund um die Welt installiert.

Große Unternehmen wie ABB wissen nur zu gut, welchen Einfluss technologischer Fortschritt, wachsendes Umweltbewusstsein und sich ändernde Kundenanforderungen auf die Sichtweise der Kunden auf alte und neue Produkte haben. Um mit diesen Veränderungen Schritt zu halten und ihrem Ruf als Vorreiter gerecht zu werden, müssen führende Unternehmen die Weiterentwicklung ihrer Produkte kontinuierlich vorantreiben – ein Unterfangen, das manchmal schwieriger ist als die völlige Neuentwicklung.

Als es für ABB an der Zeit war, die Emax-Reihe von Niederspannungs-Leistungsschaltern weiterzuentwickeln, beschloss man, von dort Verbesserungsvorschläge einzuholen, wo die Geräte eingesetzt werden – beim Kunden. Eine Marktstudie ergab, dass u. a. bei der elektrischen Leistungsfähigkeit und dem Design der Auslöseeinheit Verbesserungsbedarf bestand.

Was hebt eine Produktfamilie von anderen Produkten mit ähnlichen oder gleichen Funktionalitäten ab? Die Antwort ist Innovation kombiniert mit Design. Technologischer Fortschritt, wachsendes Umweltbewusstsein und sich ändernde Kundenanforderungen sind es, die unter anderem die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens bestimmen.

Zweifellos gibt es eine Vielzahl von Produkten, die weiterentwickelt werden müssen, um nicht nur den neuen Anforderungen seitens der Kunden, sondern auch Umweltvorschriften für einen geringeren Energieverbrauch und den Einsatz wiederverwertbarer Materialien sowie der stetig steigenden Nachfrage nach kleineren, kostengünstigeren, anwenderfreundlichen und langlebigen Produkten mit geringem Wartungsaufwand gerecht zu werden.

Dies sind die Herausforderungen, mit denen sich die Ingenieure von ABB bei der Weiterentwicklung der offenen Niederspannungs-Leistungsschalter der Emax-Reihe konfrontiert sahen. Ganz oben auf der Agenda standen die Verbesserung der elektrischen Leistungsfähigkeit und ein neues Design für die Auslöseeinheit. Eine Marktanalyse lieferte weitere Bereiche für mögliche Verbesserungen:

- der Bedarf an moderneren Stromsensoren und somit einer neuen Eingangsstufe der elektronischen Auslöseeinheit,
- die Anordnung der elektronischen Komponenten, für die mehr als eine Leiterplatte erforderlich ist,
- die Notwendigkeit einer fortschrittlichen Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS).

Weiterhin ergaben sich aus der Analyse Forderungen nach einer größeren Strommessgenauigkeit und einer Reihe neuer Schutzfunktionen wie:

- Fehlerstromschutz,
- ein doppelter Satz Schutzparameter mit manueller oder automatischer Umschaltmöglichkeit,
- eine doppelte Erdschluss-Schutzfunktion,
- ein doppelter Kurzschlussschutz mit kurzer Verzögerung.

Weitere Anforderungen

Die Marktstudie hat ferner gezeigt, dass sich Kunden ein anwenderfreundliches Verfahren zur Einstellung der Abschaltparameter wünschen, das sich vorzugsweise offline und vor dem Einbau des Leistungsschalters durchführen lässt. Außerdem möchten Kunden eine bessere und umfassendere Erklärung, warum eine Abschaltung erfolgt, sowie eine Protokollfunktion, die alle elektrischen Größen rund um das Abschaltereignis aufzeichnet. Ebenfalls auf der Liste stand der Wunsch nach einem schnellen, ortsunabhängigen Zugriff auf diese Informationen ohne die Notwendigkeit einer physischen Verbindung zwischen der Auslöseeinheit und dem PC oder PDA.

Industriedesign-Kriterien

Zu wissen, welche technischen Veränderungen notwendig sind und wie diese Verbesserungen implementiert werden sollten, ist eine Sache. Sicherzustellen, dass sie einwandfrei, effizient und logisch durchgeführt werden, ist eine andere. Um dies zu gewährleisten, wurde bei der Weiterentwicklung der Emax-Reihe das Standard-Produktentwicklungsmodell von ABB, das so genannte ABB Gate-Modell, zur Überwachung und Beurteilung jeder einzelnen Phase des Weiterentwicklungsprozesses eingesetzt.

1	Die neue Auslöseeinheit mit Zusatzmodulen

Außerdem erfolgten die Arbeiten in Übereinstimmung mit den ABB-Designrichtlinien, um sicherzustellen, dass die für das Industriedesign gültigen Kriterien berücksichtigt werden.

Stromsensoren mit doppeltem Zweck

Ein wichtiges Element jedes Leistungsschalters ist der Stromsensor. Bei Niederspannungs-Leistungsschaltern mit elektronischen Auslöseeinheiten dienen die Sensoren nicht nur zur Strommessung, sie haben auch die Aufgabe, genügend Energie für die Elektronik bereitzustellen.

Daher muss jeder neue Sensortyp in der Lage sein, diese beiden Funktionen zu erfüllen. Da sich die Energie am besten über einen Stromwandler an die Auslöseeinheit übertragen lässt, haben sich die Entwickler für einen Hybridsensor mit einer Rogowski-Spule als Basis für den Stromsensor entschieden. Dieser wurde mit einem optimierten Stromwandler kombiniert, der in der Lage ist, die Auslöseeinheit allein mit Energie zu versorgen. Ein Vorteil dieser Lösung liegt im linearen Ansprechverhalten der Spule über den gesamten Strombereich des Leistungsschalters hinweg. Hinzu kommt, dass die Energiemenge, die bei hohen Stromwerten an die Auslöseeinheit übertragen wird, durch die Optimierung des Stromwandlers reduziert werden konnte.

Die Rogowski-Spule liefert ein Signal, das proportional zum Stromdifferenzial ist und integriert werden muss. Diese Integration erfolgt digital mittels eines leistungsstarken digitalen Signalprozessors (DSP), der Teil der gesamten Multiprozessorarchitektur ist und praktisch das Herzstück der Auslöseeinheit darstellt. Dieser DSP wird auch für andere Funktionen verwendet (z.B. für die Kommunikation), für die bei früheren Modellen separate Hardwarekomponenten erforderlich waren.

Dank des Wegfalls dieser Hardwarekomponenten und einer vereinfachten Eingangsstufe der Auslöseeinheit ist nur eine einzige Leiterplatte für die gesamte Elektronik erforderlich. Dies stellt eine wesentliche Verbesserung gegenüber vorherigen Konstruktionen dar, bei denen für die gleiche Funktionalität vier Leiterplatten benötigt wurden.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Änderungen sind:

- die Reduzierung der Zahl von verschiedenen Sensorgrößen für die gesamte Palette von Leistungsschaltern von 24 auf 2,
- die Erfüllung der Marktforderungen in Bezug auf eine höhere Strommessgenauigkeit und umfangreichere Schutzfunktionen.

Logische Anordnung der Komponenten

Trotz der Komplexität der Schalter ist es den ABB- Ingenieuren gelungen, die Komponenten so anzuordnen, dass die Auslöseeinheit einfacher und anwenderfreundlicher wird 1. Allerdings hatte die Anordnung der Displaytasten wesentlichen Einfluss auf das allgemeine Design, und die Ingenieure waren gezwungen, die Positionierung der elektronischen Komponenten auf der Leiterplatte rationeller zu gestalten.

Eine fortschrittliche und mobile MMS

Die neuen Emax-Leistungsschalter sind mit einer fortschrittlichen MMS ausgestattet, die Ergonomie und modernes Design miteinander kombiniert. Die Schnittstelle verfügt über ein hochauflösendes, energiesparendes Grafikdisplay, auf dem sich die Daten leichter ablesen lassen. Darüber hinaus sorgt ein als Energiespeicher dienender Kondensator dafür, dass Alarmbeschreibungen ohne Hilfsenergie bis zu 48 Stunden lang angezeigt werden können. Diese Alarmbeschreibungen werden zusätzlich gespeichert und können auch nach Ablauf dieser 48 Stunden durch einfaches Einschalten der Auslöseeinheit aufgerufen werden.

2	Eine typische, teilweise allerdings wenig benutzerfreundliche Installation eines Leistungsschalters in einem Schaltfeld

Unter Verwendung der ABB-Designrichtlinien mit besonderem Augenmerk auf die Formgebung haben die ABB-Ingenieure mit Hilfe des so genannten Grid-Ansatzes das Design der MMS rationalisiert und mit ästhetischen Gesichtspunkten kombiniert.

Darüber hinaus wurde eine innovative dezentrale Schnittstelle entwickelt, die eine exakte Kopie der MMS des Leistungsschalters darstellt. Diese wird über einen Kommunikationsbus mit der Hauptauslöseeinheit verbunden und ersetzt die herkömmlichen Multimeter ohne die zusätzlichen Kosten für Messwandler. Auf diese Weise kann der Anwender auch Schutzparameter und Alarme von Leistungsschaltern ablesen, die über keine MMS verfügen oder deren MMS schwer zugänglich ist 2.

Drahtlose Kommunikation

Eine neu entwickelte drahtlose Schnittstelle auf Basis der Bluetooth-Technologie[1)] ermöglicht den Anschluss der Auslöseeinheit an einen tragbaren PC, PDA oder an ein Laptop, sodass der Anwender in einer vertrauten Desktopumgebung arbeiten kann. Aus dieser Umgebung heraus können zum Beispiel Hilfsprogramme zur Dimensionierung des elektrischen Netzes wie DOCWin verwendet werden, um eine optimale Einstellung der Schutzfunktionen zu gewährleisten. Außerdem hat der Anwender die Möglichkeit, Berichte zu drucken, Daten auf verschiedenen Speichermedien zu sichern oder bequem vom Schreibtisch aus per E-Mail zu versenden.

Anwendern vor Ort bietet die Bluetooth-Schnittstelle eine benutzerfreundliche Möglichkeit, ohne lästige Kabel mit der Auslöseeinheit zu kommunizieren. Solange sich der Anwender in der Nähe des elektrischen Schaltfeldes und im Umkreis von zehn Metern zur Auslöseeinheit aufhält, kann er bequem auf Informationen zugreifen oder einfach die Bildschirmanzeige betrachten. Dabei ist es egal, in welcher Richtung und Position der Computer gehalten wird.

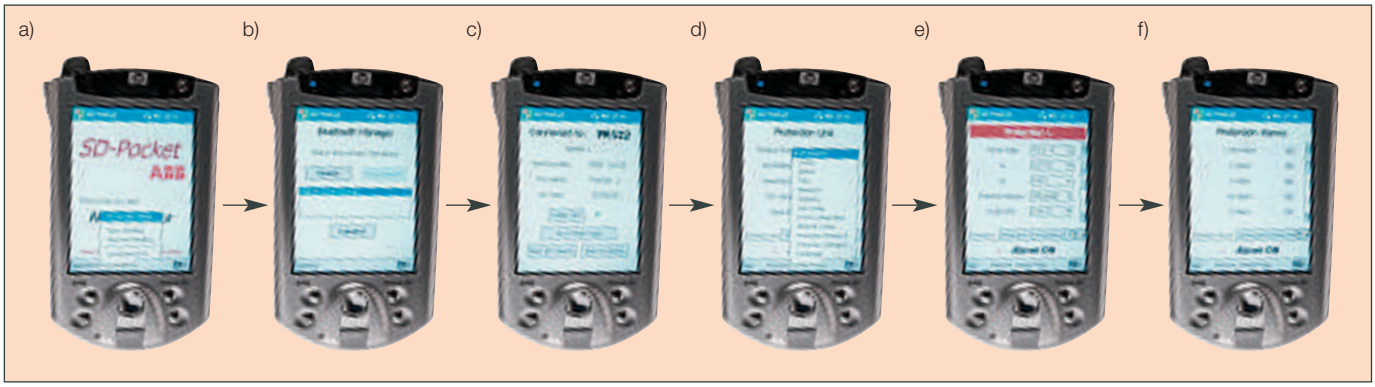
1) Bluetooth ist ein offener, benutzerfreundlicher Standard zur drahtlosen Kurzstreckenübertragung im lizenzfreien ISM-Funkfrequenzband (Industrial, Scientific and Medical) bis 2,4835 GHz.

3 Drahtlose Kommunikation mit der elektronischen Auslöseeinheit

Der in Zusammenarbeit mit ABB Corporate Research in Schweden entwickelte Bluetooth-Kommunikationstreiber ermöglicht einen schnellen und einfachen Aufbau der Kommunikationsverbindung ohne genaue Kenntnisse des Protokolls. Die Initiierung einer Kommunikationssitzung läuft wie folgt ab:

- Starten der Hauptanwendung (SD-Pocket) 4a.
- Es erscheint ein Top-Level-Menü, aus dem der Anwender per Klick die Interaktion mit einem Gerät startet 4b.
- Daraufhin wird die Bluetooth-Funkschnittstelle aktiviert und eine drahtlose Suche durchgeführt. Eine gefil-

4 Kommunikationstool auf einem PDA für den Zugriff auf sämtliche Informationen der Auslöseeinheit



terte Liste mit allen erkannten Geräten, für die der Anwender autorisiert ist, wird angezeigt. Ein Klick genügt, um die Verbindung mit dem gewünschten Gerät herzustellen 4c.

- Die Hauptanwendung leitet den Anwender beim Ablesen und Auswerten der Daten an und unterstützt ihn bei der Einstellung der Parameter für die Auslöseeinheit 4d-f.

Umweltfreundlichere Gehäuse

Umweltaspekte haben für ABB schon immer eine wichtige Rolle gespielt. Als es für das Designteam darum ging, die Zugänglichkeit und Benutzerfreundlichkeit des Gehäuses für die Auslöseeinheit zu verbessern und gleichzeitig die Prozesskosten zu senken, war klar, dass hierbei gemäß der unternehmensweiten Politik für eine nachhaltige Entwicklung auch die Umweltverträglichkeit des Designs berücksichtigt werden musste.

Das Ergebnis ist ein neues Gehäuse aus Polycarbonat, das das alte Metallgehäuse ersetzt. Dadurch konnte eine modulare Auslöseeinheit mit vier zusätzlichen Modulen verwendet werden, die einfach ohne Verschraubung in das Hauptgehäuse eingerastet werden. Das gleiche Material wurde auch für die Halter im neuen Gehäuse verwendet. Diese Halter haben zwei Funktionen. Zum einen nehmen sie die zahlreichen Stecker auf, die zum Anschluss der Auslöseeinheit an Sensoren, Signal- und Kommunikationssysteme notwendig sind, und zum anderen sorgen sie für die korrekte Positionierung und festen Sitz der Leiterplatten.

Dank der oben genannten innovativen Lösungen ist das neue Gerät um 70 Prozent leichter als das Vorgängermodell.

Industrial^{IT} und Systemarchitektur

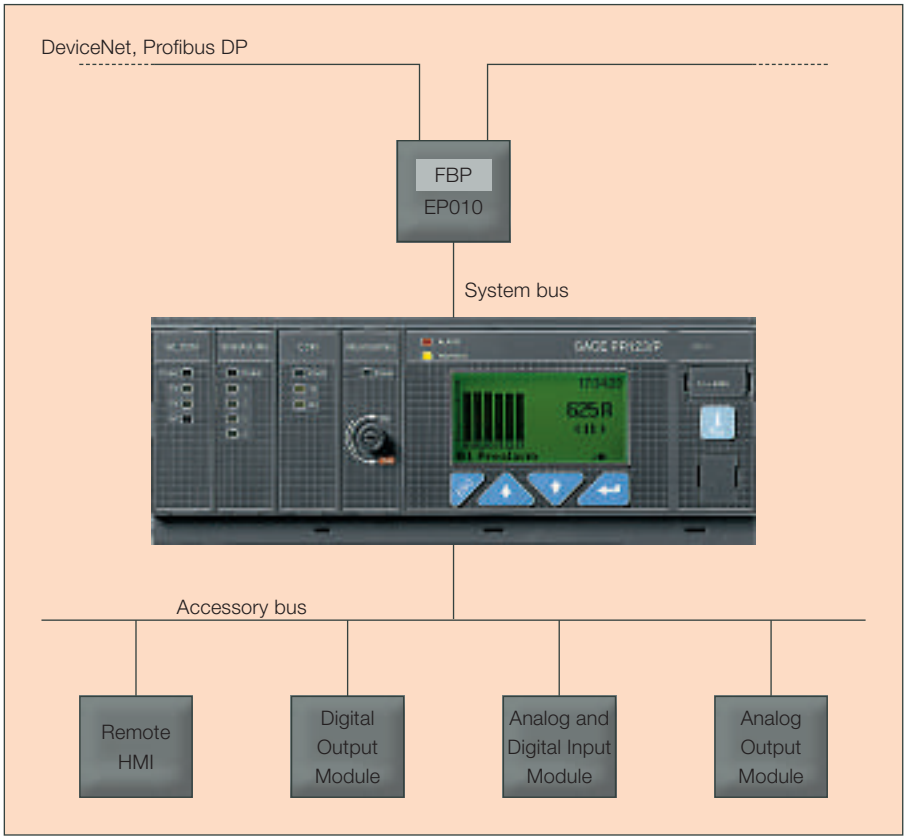
Gemäß der Anforderungen für die ABB Connectivity-Zertifizierung ist die Architektur der neuen Auslöseeinheit für die Kommunikation mit einem Überwachungssystem ausgelegt. 5 zeigt die Architektur in ihrer endgültigen Form.

Dank der Verwendung steckbarer Feldbuseinheiten steht je nach Anforderung des Anwenders eine Reihe von Feldbussen wie DeviceNet und Profibus DP zur Auswahl. Durch die Konformität mit den Industrial^{IT}-Spezifikationen ist die Funktionalität des Geräts innerhalb eines ABB-Systems sichergestellt. Ein zusätzlicher Bus erhöht die Flexibilität der Auslöseeinheit, die nicht nur über die bereits erwähnte dezentrale MMS, sondern auch über analoge und digitale Ein- und Ausgangssignale bedient werden kann. Diese Signale können von der Auslöseeinheit verarbeitet werden und ermöglichen zusätzliche Funktionen wie:

- das Auslösen des Leistungsschalters bei Überschreitung eines digitalen oder analogen Grenzwerts,
- den Einsatz herkömmlicher analoger Messinstrumente für alle von der Auslöseeinheit gemessenen oder berechneten Messwerte,
- die Meldung aller von der Auslöseeinheit generierten Ereignisse und Alarme auf der Basis digitaler Ausgangssignale.

So ist es ABB mit Hilfe von Erfahrung, Designrichtlinien und Technologie gelungen, ein innovatives Produkt mit ABB-typischer Handschrift zu entwickeln, das den Nutzen für ABB-Kunden maximiert und gleichzeitig die Umwelt schont.

5 Systemarchitektur der Auslöseeinheit



Francesco Viaro
ABB Automation Technologies
Bergamo, Italien
francesco.viaro@it.abb.com