



Designing For Manufacture: alcuni concetti base

Vediamo quali sono le fasi del processo di DFM e quali tool possono essere utilizzati in fase di implementazione

La progettazione di qualsiasi nuovo prodotto basato sull'elettronica comporta la soluzione di notevoli problematiche dal punto di vista ingegneristico. La generazione del prototipo del progetto di un circuito spesso richiede tempi di risposta veloci. Tra le tipiche problematiche di progetto si possono annoverare dimensioni, profilo del consumo di potenza, insieme di funzionalità. Una volta completato il progetto, il suo trasferimento in produzione comporta un aumento del livello di complessità. La durata dei componenti, i tempi di consegna e i rischi legati alla presenza di componenti contraffatti sono alcuni dei problemi che gli uffici acquisti devono affrontare. Il concetto di DFM (Design For Manufacture) permette di gestire tutte le potenziali problematiche di progettazione e di approvvigionamento nel corso del processo di design e, soprattutto, prima dell'inizio della produzione.

Come affrontare le problematiche della produzione e della catena di fornitura

L'avvio di un nuovo progetto rappresenta un momento sicuramente coinvolgente. Le specifiche di un progetto definite dal marketing rappresentano i requisiti basilari dal punto di vista concettuale e operativo, mentre la trasformazione di tali specifiche in un prodotto reale è compito del team di progettazione. Quest'ultimo inizia a esaminare requisiti e caratteristiche del prodotto e quindi avvia il processo di sviluppo e progettazione. Fin dalle fasi iniziali, saranno molte le domande che influenzeranno il progetto: Quali saranno le dimensioni massime del prodotto? Si tratta di un prodotto che sarà indossato dall'utente, ad esempio sul polso? Sarà montato su una linea di produzione? Sarà esposto a condizioni ambientali avverse? Sarà necessario l'uso di un di-

splay? Nel caso di un dispositivo alimentato a batteria, quanto tempo deve durare una carica? Aspetti che devono essere ben compresi e gestiti in maniera opportuna. Solitamente il team di sviluppo è composto da progettisti specializzati in vari settori come meccanica, hardware elettronico, sviluppo software e, in misura sempre maggiore, user experience (UX), quella disciplina finalizzata essenzialmente a migliorare l'interazione con il prodotto.

Oltre alla progettazione, altre funzioni aziendali essenziali come la catena di fornitura, la produzione e il marketing devono operare in sinergia per poter introdurre sul mercato un prodotto di successo. Inoltre, un gran numero di decisioni prese dal team di progettazione hanno ulteriori conseguenze. Il progetto di un nuovo dispositivo indossabile che integra una batteria con eccellenti prestazioni potrebbe risultare decisamente vantaggioso in termini di fruizione da parte dell'utilizzatore ma non

lasciare spazio sufficiente per i circuiti elettronici: questo esempio sottolinea la costante necessità di bilanciare in maniera adeguata tutte le scelte fatte.

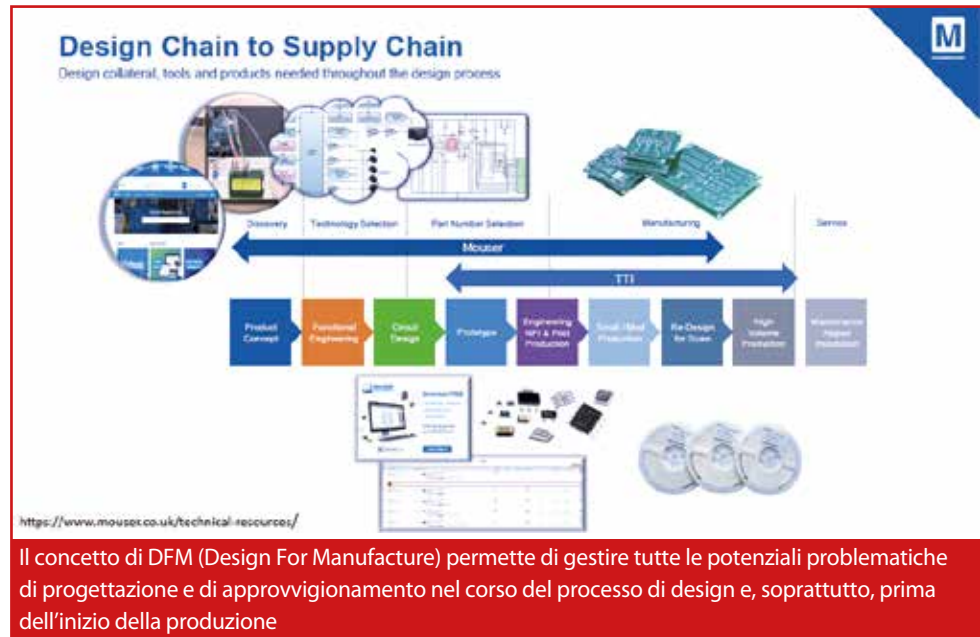
L'approccio DFM - Design For Manufacture

Una strategia DFM si pone l'obiettivo di sviluppare un prodotto che risulti semplice da produrre, dove qualsiasi potenziale ostacolo e problema inatteso possano essere identificati e minimizzati nelle fasi iniziali del processo. Un elemento cruciale per poter adottare con esito positivo un approccio DFM è l'integrazione del progetto del prodotto e della pianificazione del processo in un'unica attività. È importante sottolineare che il campo d'azione di una strategia DFM coinvolge ogni decisione di progetto e ha un impatto sull'approvvigionamento dei materiali, reperimento dei componenti, pianificazione del processo produttivo. Un'azienda che ha deciso di adottare una strategia DFM definirà linee guida relative alla progettazione e alla produzione delineate in modo preciso, che rappresenteranno un valido ausilio alla riduzione sia delle problematiche sia dei costi legati alla produzione di un nuovo prodotto. Per implementare tale strategia con esito positivo, la comunicazione tra i team che si occupano della progettazione, degli acquisti e della produzione è di fondamentale importanza. Una comunicazione chiara permette di identificare potenziali problemi e risolverli prima che si trasformino in ostacoli difficili da superare. Un determinato dispositivo a semiconduttore, ad esempio, potrebbe rappresentare la soluzione ideale dal punto di vista tecnico, ma risultare molto difficile da reperire. Un componente wireless, invece, potrebbe avere un profilo estremamente ridotto, ma causare problemi di affidabilità di posizionamento alle macchine che effettuano il montaggio superficiale. Il tempo speso dai vari team per comunicare tra di loro ha un valore inestimabile.

DFM: alcune considerazioni pratiche per i buyer

All'avvio di un processo DFM, i professionisti che si occupano della catena di fornitura devono prendere in considerazione e discutere diversi aspetti con i team di progettazione e di produzione, che vediamo qui di seguito.

Selezione dei componenti - Anche se il team di progettazione ha stilato un elenco di componenti da reperire, ci potrebbero essere ancora



aspetti di un certo rilievo da valutare, come il grado di diffusione dell'utilizzo del componente, se lo si sta già acquistando per un altro prodotto e quali sono le valutazioni legate al suo impiego. Per i semiconduttori e circuiti integrati, ad esempio, se è già stato reperito in un package differente, o se il nuovo progetto può essere modificato in modo da utilizzare il dispositivo con il quale si ha già dimestichezza con l'acquisto. Oppure per i componenti passivi, come condensatori e resistori, se è essenziale ricorrere a un componente con elevata tolleranza, quindi più costoso, oppure se è possibile ricorrere a un componente di costo inferiore, oppure sapere se un progettista ha specificato un determinato condensatore solamente perché già disponibile mentre stava lavorando allo sviluppo del prototipo, non prendendo quindi in considerazione le varie opzioni di acquisto. La disponibilità del componente, in quanto l'arresto di una linea di produzione imputabile alla mancanza di un componente potrebbe essere causa di costosi tempi di inattività oppure, nel peggiore dei casi, ritardare il lancio di un nuovo prodotto che potrebbe comportare una penalizzazione in termini di vendite e l'acquisizione di un vantaggio competitivo da parte dei concorrenti. E poi ancora è necessario analizzare frequentemente la BOM (Bill Of Material) e lavorare a stretto contatto con i partner che si occupano del reperimento dei componenti e della catena di fornitura per riesaminare i tempi di consegna dei componenti stessi per preve-

derne i ritardi e i potenziali rischi provocati da un'interruzione della fornitura. Verificare con i progettisti la disponibilità di componenti alternativi e verificare con i fornitori di componenti la disponibilità di una seconda sorgente e stabilire controlli regolari per cercare di rilevare e possibilmente anticipare future carenze, allocazione degli ordini o altri fattori che potrebbero interrompere la fornitura.

Considerazioni relative al 'Build vs. Buy' - Anche se questa discussione riguarda i team di progetto, le sue implicazioni sono variegata e di notevole entità. Un gran numero di funzioni circuitali di uso comune è ora disponibile sotto forma di moduli o SoC (System on Chip). Invece di sviluppare un circuito partendo da zero, un progettista potrebbe optare per un modulo già pronto come ad esempio un convertitore DC/DC. Un approccio alla progettazione che prevede l'uso di componenti discreti, anche se consente ai progettisti di ottenere esattamente i parametri richiesti, evidenzia alcuni svantaggi. I design di tipo discreto richiedono oneri aggiuntivi in termini sia di progettazione sia di collaudo, che vanno quindi ad aggiungersi ai costi della BOM. Un modulo, invece, rappresenta una voce univoca nella BOM e non è soggetto a costi di ingegneria non ricorrente (NRE). Un modulo sarà quindi disponibile già ottimizzato in termini di ingombri, consentendo di risparmiare spazio prezioso sulla scheda PCB. Nel caso di un convertitore DC/DC, ad esempio, la gestione termica è già analizzata. La

The real design begins – Step 4
From initial ideas to Printed Circuit Board

- Careful choices in Step 1 ease the path to successful schematic, PCB and final BoM

Tip: Free CAD files from Mouser. Verified models saves time, cost & reduces risk.

Tip: Manufacturers may offer:

- Reference Design
- Design validation service
- Design support

<https://www.mouser.co.uk/electronic-cad-symbols-models/>

Il campo d'azione di una strategia DFM coinvolge ogni decisione di progetto e ha un impatto sull'approvvigionamento dei materiali, sul reperimento dei componenti e sulla pianificazione del processo produttivo

conformità agli standard di sicurezza e di omologazione (type approval) è un altro vantaggio legato all'adozione di un modulo rispetto a un approccio alla progettazione di tipo discreto. Sempre nel caso di un convertitore DC/DC, la sua conformità con gli standard relativi alle interferenze elettromagnetiche, alla compatibilità elettromagnetica (EMI/EMC) e con le specifiche relative all'isolamento sarà già stata certificata. In maniera analoga, un modulo wireless sarà omologato in conformità con le specifiche wireless in vigore in ambito internazionale e con gli standard che definiscono i protocolli. Poiché il tempo richiesto per la certificazione di conformità con gli standard può rappresentare un costo NRE non indifferente, l'utilizzo di un modulo può contribuire ad accelerare le fasi di sviluppo e collaudo e semplificare la BOM.

Rischi di approvvigionamento - Le interruzioni nella fornitura dei componenti non sono sfortunatamente i soli rischi da tenere in considerazione. Ad esempio i componenti contraffatti possono 'insinuarsi' all'interno della catena di fornitura seguendo percorsi differenti. I fornitori affidabili pongono l'accento sulla tracciabilità dei componenti. È dunque necessario accertarsi che i fornitori scelti possano confermare la tracciabilità per ogni componente che viene fornito. È possibile anche trovare componenti ri-confezionati (repackaged) che rappresentano un rischio significativo per qualsiasi progetto. Un componente di questo tipo può contenere al suo interno

un dispositivo diverso e totalmente non correlato, ed essere persino contrassegnato con il marchio e il 'part number' del componente che si pensava di acquistare. Dall'esterno, non esiste alcun indizio visibile che indichi che non tratti del componente corretto. Solamente l'esecuzione di adeguati test e l'utilizzo di una macchina a raggi X permetteranno di determinare se si tratta o meno di un componente ri-confezionato. La conformità con gli standard poi richiede la disponibilità di tutta la documentazione, certificati inclusi, per ciascun componente o modulo. Questo requisito è essenziale in modo particolare per i componenti legati alla sicurezza, come quelli impiegati in applicazioni medicali.

Problemi globali - Su questo argomento, sono molti gli aspetti da considerare, che spaziano dalle 'guerre' commerciali ai rischi ambientali. Le dispute di natura commerciale, sia che coinvolgano regioni geografiche o singoli Paesi, tendono ad avere un profilo relativamente alto, ma le chiusure imputabili a problemi attinenti al lavoro in ambito locale possono egualmente avere effetti dirompenti. Per questo motivo è necessario controllare su base regolare i contenuti appena pubblicati e il sito web dei fornitori per poter cogliere eventuali segnali di allerta precoce. La carenza di materie prime rappresenta un rischio per i fornitori di componenti: molti componenti elettronici, ad esempio, dipendono dalla disponibilità di minerali che contengono terre

rare. Quindi è necessario sapere se nella BOM sono stati identificati i componenti interessati. La sostenibilità è un fattore che in misura sempre maggiore influenza il comportamento d'acquisto dei consumatori: la domanda da porsi in questo caso è quali siano le credenziali ESG (environmental, social, governance) dei produttori e dei fornitori di componenti che si stanno utilizzando. E infine, sebbene molto difficili da prevedere, in passato i disastri ambientali come terremoti, inondazioni e incendi hanno provocato l'interruzione di molte catene di fornitura di componenti elettronici. Quindi è utile verificare se qualcuno dei fornitori abbia dovuto affrontare in precedenza problemi di questa natura.

I fattori appena menzionati sono solamente alcuni degli aspetti essenziali per implementare una strategia DFM. Soprattutto, è di fondamentale importanza mantenere una comunicazione regolare con tutte le parti coinvolte, sia interne sia esterne. Prima si riescono a individuare eventuali problemi, durante il processo di design o in produzione, maggiore sarà il tempo a disposizione per risolverli.

Tool a supporto dell'implementazione della strategia DFM

Distributore di primo piano di componenti elettronici, Mouser propone un gran numero di tool online in grado di semplificare le attività correlate al DFM. Tra questi da segnalare c'è Forte, un tool gratuito che permette di gestire in modo semplice e pratico tutta la BOM nell'arco del ciclo di vita di un prodotto. Forte mette a disposizione dell'utilizzatore un'ampia gamma di funzionalità utili e veloci che contribuiscono a minimizzare i rischi, tra cui il processo di importazione della BOM flessibile che supporta quasi tutti i formati di spreadsheet. Forte ha un elevato livello di affidabilità per quanto riguarda la corrispondenza dei componenti per garantire una corretta scelta degli stessi; fornisce indicazioni dei rischi di progetto che contribuiscono a evitare le problematiche relative a stock e obsolescenza; consente di effettuare aggiunte, correzioni e cancellazione dei componenti in modo semplice senza uscire dal tool; è possibile verificare le fasce di prezzo per quantità multiple senza doversi impegnare a eseguire modifiche alla BOM; può esportare, condividere e stampare la BOM.

Mouser Electronics - www.mouser.com