

自動配線における配線規則考慮方法

5M-8

内田 泰、後藤二三男、楠原治郎、飯島一彦、藤原康之、石橋靖雄

(株)日立製作所

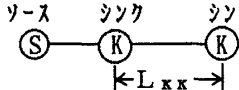


1. はじめに

プリント基板に搭載する部品的高速化に伴い、安定動作のためにはプリント基板実装設計時に、配線規則の考慮が重要な課題となっている。この課題に対して、配線規則を考慮した自動配線方式を考案し、評価した。本報告では配線規則考慮方式とその評価結果について述べる。

2. 考慮すべき配線規則

プリント基板の配線パターンを設計するにあたり考慮を必要とする配線規則は、表-1に示す3項目である。

表-1. プリント基板における主要配線規則項目

NO	項目	内容
1	ルート"スパ"シク"	 シク～シクピソ間距離 (L_{xx}) \geq 制約長
2	ネット長	 ソース～最終シク間距離 (L_{sx}) \leq 制約長
3	ソース間距離	 ソース～ソースピソ間距離 (L_{ss}) \leq 制約長

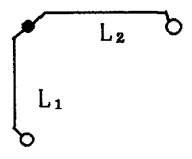
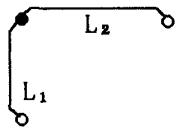
3. 配線規則考慮方式

3.1 配線規則考慮の考え方

表-1に示した配線規則を守る為に自動配線で配線規則エラーとなる恐れの高いネットについて、配線規則考慮情報を作成する。この配線規則考慮情報作成の考え方を表-2に示す。

ここで自動配線が原因として起こるエラーとしては、配線パターンが短縮されることによるロードスペーシングエラーと配線パターン迂回により、配線パターンが長くなることによるネット長オーバー・ソース間距離オーバーがある。

表-2 配線規則考慮情報作成方法

NO	項目	対象ネットの条件	配線規則考慮情報	備考
1	ルート"スパ"シク"	$L_{xx} < \text{制約長}$ *1	配線長を右記の様に決めその配線長で配線する。 最小配線長 = 制約長  $\text{最小配線長} \leq \sum L_i$	*1: L_{xx}, L_{sx}, L_{ss} は該当区間のピソ間のマンハッタン長を示す。
2	ネット長	(制約長 - 迂回仮定長) $\leq L_{sx} < \text{制約長}$ *1	制約長を最大配線長としこの配線長以下で配線する  $\sum L_i \leq \text{最大配線長}$	
3	ソース間距離	(制約長 - 迂回仮定長) $\leq L_{ss} < \text{制約長}$ *1	$\sum L_i \leq \text{最大配線長}$	

3.2 配線規則考慮自動配線の流れ

配線規則を考慮した自動配線の流れについて、ネット長を例に概要を述べる。

(1) 各ネットについてネットを構成する信号ピンに対し、シリアル配線を仮定したピンの接続順を決める。次にソースと接続順序の最も大きいシンクまでのピン間のマンハッタン長 (L_{sx}) を求める。(図-1 参照)

(2) L_{sx} と制約長および迂回仮定長を使用し配線規則考慮要否を表-3により決める。ここで迂回仮定長は、プリント基板のタイプと部品搭載密度により、あらかじめ自動配線を使用し求めておく。

(3) 配線規則考慮が必要な場合、表-2に示す最大配線長を決め、配線パターン経路を決定する時、配線パターン長が最大配線長以下であることをチェックし最大配線長を超える時はその経路を捨てる。

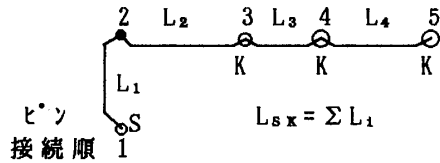


図-1

表-3 配線規則考慮要否の決め方

NO	L_{sx} と制約長の関係	配線規則考慮要否
1	$(L_{sx} + \text{迂回仮定長}) < \text{制約長}$	否 (エラーになる確率が低い)
2	$(L_{sx} + \text{迂回仮定長}) \geq \text{制約長}$ & $L_{sx} \leq \text{制約長}$	要
3	$L_{sx} > \text{制約長}$	否 (論理対策を行う)

4. 評価結果

実際のプリント基板を使用して従来方式と本方式を配線規則エラーについて評価した結果を表-4に示す。表-4に示す様に配線規則を考慮した本方式の方が、配線規則エラー件数を224件→15件と少なくすることができる。

表-4 配線規則エラーに対する評価結果

NO	項目	従来方式 (考慮なし)	本方式 (考慮あり)
1	ポートスハ-シンク エラー	60件	2
2	ネット長 エラー	44件	12
3	ソース間距離 エラー	120件	1
	合計	224件	15

5. まとめ

配線規則を考慮した本方式は、配線規則エラーの面での改善効果が大きいことが確認できた。

しかし、本方式を採用しても配線規則エラーをなくすることは難しく、配線パターン長をきちんとコントロールできる様な自動配線方式等が今後の課題として残されている。